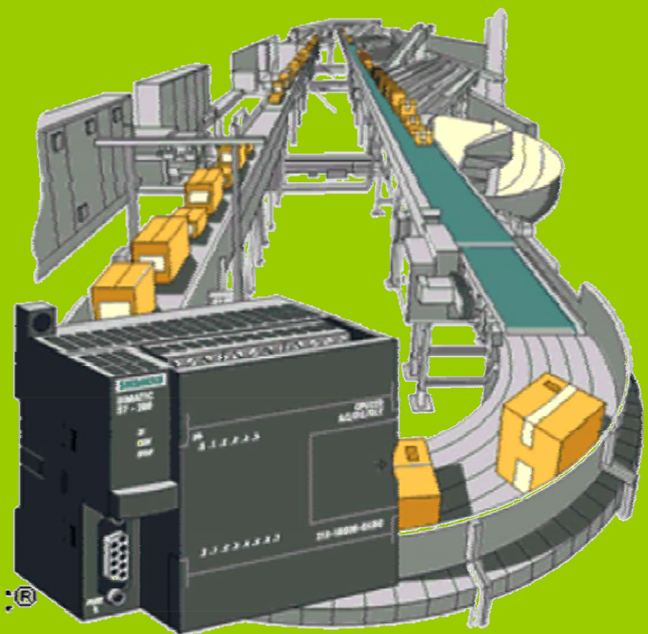
الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

لمجموعة مهن الإلكترونيات.

اسم الوحدة: دراسة أنظمة التحكم المبرمج.



الرقم الرمزي: .... - ....

الطبعة الأولى: 1427 هـ - 2006 م

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة

لمجموعة مهن الإلكترونيات.

اسم الوحدة: دراسة أنظمة التحكم المبرمج

إعداد

م/ صلاح الدين أحمد حسين السقاف

مراجعة

م/محمد محمد الهندي	منهجياً
م / لينا مظفّر	فنياً
م/ فهيم علي محمد	فنياً
أ/ فاطمة عبد الله إبراهيم	لغوياً

الرقم الرمزي: .... - ....

الطبعة الأولى: 1427 هـ - 2006 م

المحتويات

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة:

إن الربط بين التعليم والعمل والتربية والحياة غدا نهجاً واضحاً تتبعه وتعمل على تحقيقه وزارة التعليم الفني والتدريب المهني في تحديث مناهج وبرامج التعليم والتدريب وتطويرها بهدف الإستثمار الأمثل للعنصر البشري، وذلك من خلال إعداده وتأهيله علمياً ومهنياً وفق نمط الوحدات التدريبية المتكاملة الذي تتظافر فيه وتتكامل كافة الأبعاد المعرفية والأدائية والاتجاهية في التعليم والتدريب لما يتميز به هذا النمط من المرونة والتكامل في مكوناته وقدرته على استيعاب ما يستجد مستقبلاً من مفاهيم وتقنيات بصورة تمكن المتدرب من السيطرة على هذه المفاهيم والتقنيات والتحكم فيها والاستخدام الأمثل لتطبيقاتها وتمثل إتجاهاتها الإيجابية.

لذلك كله قام قطاع المناهج والتعليم المستمر بوزارة التعليم الفني والتدريب المهني بإعداد وإنتاج وحدات تدريبية متكاملة لكافة التخصصات المهنية في مختلف المجالات.

وقد أعدت هذه الوحدة ضمن سلسلة الوحدات التدريبية المتكاملة لمجموعة مهن الإلكترونيات حسب المعايير المنهجية والعلمية والشروط الفنية المتبعة في إعداد كافة مكونات الوحدة التدريبية (الأهداف – المادة التعليمية – فعاليات التدريب – التسهيلات والتجهيزات – التقويم) بصورة تيسر للمتدرب الاستيعاب الأمثل لمحتوياتها النظرية وتطبيقاتها وتمثل اتجاهاتها الإيجابية.

نأمل من أبنائنا المتدربين أن يستفيدوا الاستفادة القصوى من دراستهم لهذه الوحدة علمياً ومهنياً في دراستهم وفي حياتهم العملية .

والله الموفق،،،

أهـــداف الوحـــدة التدريبيـــة :

بعد ممارسة أنشطة وفعاليات هذه الوحدة يتوقع من المتدرب أن يكون قادراً على أن :

الأهـــداف الخاصـــــة	الأهـــداف السلوكيـــة
1- يـــدرس وحـــدة مـصدر القـدرة فـي جهـــاز الـــتحكم المبرمج .	1-1- يعرف أنواع الأجهزة القابلة للبرمجة ومبدأ عملها.
	1-2- يعرف الرموز والمصطلحات الموجودة عند نقاط الربط وتوصيل أجهزة التحكم المبرمج .
	1-3- يعرف مكونات أجهزة التحكم المبرمج .
	1-4- يعرف دارات وحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج ومبدأ عملها .
	1-5- يقرأ دليل التشغيل للشركة الصانعة وتحديد دارة مصدر القدرة
	1-6- يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية .
	1-7- يحدد نقاط خرج ودخل دارة مصدر القدرة .
	1-8- يتتبع الجهود في مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج بواسطة الأفوميتر .
	1-9- يرسم دارة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج .
	1-10- يقارن نتائج القياس بالقيم الموجودة على مخطط الجهاز .
2- يـــدرس وحـــدة معالجة البيانات في جهـــاز الـــتحكم المبرمج .	2-1- يعرف أنواع معالجات الكمبيوتر (Microprocessors) ومبدأ عملها .
	2-2- يعرف مكونات وحدة معالجة البيانات .
	2-3- يعرف مبدأ عمل وحدة الحساب والمنطق .
	2-4- يعرف مبدأ عمل وحدة الرقابة والتحكم .
	2-5- يعرف مبدأ عمل الذاكرة .
	2-6- يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية .
	2-7- يعرف مبدأ عمل وحدة الإدخال والإخراج(I/O UNIT) .
	2-8- يقرأ دليل التشغيل للشركة الصانعة وتحديد مكان دارات وحدة المعالجة المركزية .
	2-9- يدرس ويرسم المخطط الصندوقي والإلكتروني لوحدة معالجة المركزية .
	2-10- يحدد نقاط خرج ودخل دارات وحدة المعالة المركزية .

الأهـــداف الخاصـــــة	الأهـــداف السلوكيـــة
3- يــــدرس وحـــدة الذاكـرة فــي جهـاز التحكم المبرمج .	3-1- يعرف أنواع الذاكرات (ROM / RAM) .
	3-2- يعرف مبدأ عمل وحدة الذاكرة .
	3-3- يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية .
	3-4- يقرأ المخطط الصندوقي والالكتروني لوحدة الذاكرة .
	4-5- يحدد نقاط خرج ودخل دارات وحدة الذاكرة
4- يــــدرس وحـــدة ربـط المـداخل فـي جهــاز الـــتحكم المبرمج .	4-1- يعرف وحدة ربط المداخل في جهاز التحكم المبرمج ومبدأ عملها .
	4-2- يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية .
	4-3- يقرأ دارة وحدة ربط المداخل في جهاز التحكم المبرمج ومبدأ عملها .
	4-4- يحدد نقاط خرج ودخل دارة وحدة ربط المداخل .
	4-5- يحدد نقاط الفحص والقياس في وحدة ربط المداخل .
	4-6- يتتبع الجهود بوحدة ربط المداخل بواسطة الافوميتر .
	4-7- يقارن نتائج القياس بالقيم الموجودة على مخطط الجهاز .
5- يدرس وحدة ربط المخارج في جهاز التحكم المبرمج .	5-1- يعرف وحدة ربط المخارج في جهاز التحكم المبرمج ومبدأ عملها .
	5-2- يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية .
	5-3- يقرأ دارة وحدة ربط المخارج في جهاز التحكم المبرمج ومبدأ عملها .
	5-4- يحدد نقاط خرج ودخل دارة وحدة ربط المخارج .
	5-5- يحدد نقاط الفحص والقياس في وحدة ربط المخارج .
	5-6- يتتبع الجهود بوحدة ربط المخارج بواسطة الافوميتر .
	5-7- يقارن نتائج القياس بالقيم الموجودة على مخطط الجهاز .
6 - يــــدرس وحـــدة مـــسار الاتـــصالات فـــي جهــاز الــتحكم المبرمج .	6-1- يعرف وحدة مسار الاتصالات في جهاز التحكم المبرمج ومبدأ عملها وأنواعها .
	6-2- يراعي قواعد الأمن والسلامة المهنية .
	6-3- يقرأ وحدة مسار الاتصالات في جهاز التحكم المبرمج .
	6-4- يحدد وحدة مسار المعلومات في جهاز التحكم المبرمج .
	6-5- يحدد وحدة مسار التحكم في جهاز التحكم المبرمج .
	6-6- يحدد وحدة مسار العنوان في جهاز التحكم المبرمج .

الجزء الأول

المعلـــو مـــات الفنيــــــة النظـــــري ـة

1- الأجهزة القابلة للبرمجة (Programmable Logic Controllers PLC)

1-1 أساسيات التحكم المبرمج :-

إِن التطور الكبير في علم التحكم الآلي , استدعى استنباط طرق وتجهيزات حديثه متميزة وذات دقه عاليه. لتحقيق ذلك تم استخدام الحاسبات والمعالجات في أنظمة التحكم الآلي . مما أدى إلى ظهور التحكم المبرمج (التحكم بواسطة البرامج المخزنة) في هذه ألطريقه يتم التحكم بعمل آلة ما بواسطة برنامج مخصص لهذه الغاية, حيث يتم تخزين البرنامج في معالج جهاز التحكم , ويتم إعطاء الأوامر لفتح أو إغلاق المخارج بما يتناسب مع عمل الآلة المتحكم بها .

وقد حدث تقدم كبير في صناعة الحاكمات القابلة للبرمجة PLC , واشتمل هذا التقدم على زيادة سعة الذاكرة وعدد المداخل والمخارج الرقمية, بل ارتقى استخدام هذه الأجهزة من التحكم المنطقي الرقمي إلى التحكم التناظري حيث أصبح من السهل عمل برامج لاستخدام أجهزة التحكم المبرمج للتحكم في سرعة محرك عام أو التحكم بدرجة حرارة الغرفة ...... الخ.

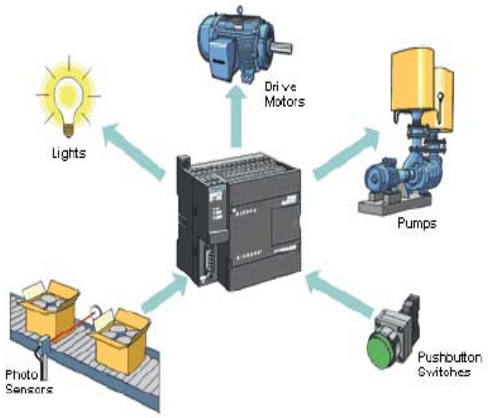
وهناك العديد من الشركات المصنعة لأجهزة (PLC) مثل شركة (SIEMENSE) التي تصنع أجهزة SIMATIC 400 , SIMATIC 300 , SIMATIC 200))

وشركة (ALLEN BRADLEY) وشركة (MITSUBISHI)) وكل شركة من الشركات تتميز ببرمجياتها الخاصة لكنها تعطي نفس الوظيفة المطلوبة من أجهزة PLC)) .

وتكمن أهمية أجهزة التحكم المبرمج في سهولة الاستخدام وسهولة تغيير عمليات التحكم في وقت قياسي مقارنة بأجهزة التحكم الأخرى مثل التي تحتاج إلى فك وتغيير التوصيلات وغيرها.

2-1 وظيفة الأجهزة القابلة للبرمجة(PLC)

الأجهزة القابلة للبرمجة هي أجهزة إلكترونية رقمية تستخدم ذاكرة قابلة للبرمجة لتخزين برامج التشغيل, والتي تتكون من مجموعة من الأوامر لتحقيق وظائف معينة مثل البوابات المنطقية والمؤقتات الزمنية والعدّادات والعمليات الحسابية... الخ وذلك للتحكم بالعمليات الصناعية , حيث تقوم بمراقبة المداخل ومن ثم اتخاذ القرارات بناء على التوجيهات المعطاة لها وبعد ذلك تنفيذ تلك القرارات على المخارج الشكل(1).



شكل (1)

(كيفية عمل جهاز PLC)

العناصر المتصلة بمداخل (PLC) مثل:المفاتيح, الحساسات - العناصر المتصلة بمخارج (PLC) مثل : المحركات , مكائن الضخ , المصابيح .

3-1 استخدامات أجهزة التحكم المبرمج:-

شملت استخدامات أجهزة التحكم المبرمج على جميع الميادين الصناعية والتجارية تقريباً . على سبيل المثال :- صناعة الزجاج , و الصناعات الكيميائية و البتر وكيميائية , و صناعة الحديد و الصلب و صناعة الورق و صناعة الأغذية و صناعة السيارات و محطات توليد الكهرباء والمصاعد الكهربائية... الخ.

4-1 مميزات أجهزة التحكم المبرمج PLC :-

1- نستعيض عن التلامسات المساعدة المباشرة (المفتوحة)والعكسية(المغلقة) بأوامر تخزين وبالتالي نستغني عن ريليهات التحكم التي كنا نستخدمها في لوحات التحكم القديمة.
2- التحكم المرن ويقصد به سهولة تغيير أداء العملية الصناعية لمواكبة أي توسعات وذلك بتعديل برنامج التشغيل .
3- أن مداخل ومخارج جهاز (PLC) معزولة عن المعالج كهربائيا مما يؤدي إلى تقليل الأعطال كثيرا
4- الصيانة واكتشاف الأعطال : أن أجهزة (PLC) أجهزه إلكترونية وهي معدّه لإعطاء بيان عن أعطالها.
5- صغر حجم جهاز (PLC) مع إمكانية عالية.
6- انخفاض التكلفة .
7- يمكن أن تعمل داخل شبكه .

5-1 اختيار أجهزة التحكم المبرمج (PLC) :-

هناك بعض المواصفات الفنية لاختيار أجهزة التحكم المبرمج وهي كالأتي :-

1- عدد المداخل الرقمية والتناظرية المطلوبة
2- عدد المخارج الرقمية والتناظرية المطلوبة .
3- سعة ذاكرة جهاز التحكم المبرمج المطلوبة تبعا لحجم البرنامج .
4- زمن الاستجابة المطلوبة.
5- نوعية اللغة المطلوب استخدامها . لان أجهزة التحكم المبرمج الموجودة في الأسواق لا تعمل في الغالب بجميع لغات (PLC) بل ببعضها فقط.
6- نوعية الذاكرة الداخلية لجهـــــاز (PLC) مثل (CMOS ROM) فهـــي مناسبة للعمل بالبطاريات لأنها لاستهلك إلا قدره صغيرة جدا و هي من النوع (EPROM)) وذلك لحفظ برنامج التشغيل بصفة مستديمة.
7- هل جهاز التحكم المبرمج (PLC) له أمكانيه التحكم في محركات أم لا ؟
8- هل جهاز (PLC) المطلوب يمكن استخدامه داخل شبكه محليه أم لا ؟ وهل سيعمل كتابع أم كقائد .

6-1 أنواع الأجهزة القابلة للبرمجة((PLC:

يوجد هناك نوعان أساسيان من أجهزة التحكم المبرمج وهما :

1-6-1 أجهزة التحكم المبرمج المتكاملة (Compact Type)

أجهزة التحكم المبرمج المتكاملة (Compact type) حيث توجد مكونات جهاز التحكم المبرمج في غلاف واحد موديول لمصدر القدرة (Power Supply) وموديول لوحدة المعالجة المركزية ((CPU وموديول لوحدة المداخل الرقمية ((Digital Inputs وموديول لوحدة المخارج الرقمية (Digital outputs) وموديول للمداخل التناظرية (Analog inputs) وموديول للمخارج التناظرية (Analog outputs) وموضع للذاكرة الخارجية وتستخدم هذه الأجهزة للتحكم في العمليات الصناعية الصغيرة الشكل(2) يعرض نموذج لجهاز تحكم مبرمج متكامل من صناعة شركة (Siemens) .

Siemens S5-95U Simatic Mini PLC



شكل (2)

نموذج لأجهزة التحكم المبرمج المتكاملة (Compact type)

2-6-1 أجهزة تحكم مبرمج مجزأة (Modeled Type)

أجهزة تحكم مبرمج مجزأة (Modeled Type) الشكل (3) نموذج أجهزة التحكم المبرمج المجزأة صناعة شركة (Siemens) . حيث يخصص غلاف لكل عنصر من العناصر المكونة لجهاز التحكم المبرمج (Module) فيوجد موديول لمصدر القدرة (Power Supply) وموديول لوحدة المعالجة المركزية (CPU) وموديول لوحدة المداخل الرقمية (Digital Inputs) وموديول لوحدة المخارج الرقمية (Digital outputs).



شكل (3)

نموذج لأجهزة تحكم مبرمج مجزأة (Modeled Type)

وموديـــول للمـــداخل التناظـــرية (Analog inputs) وموديــــول للمخــــارج التناظــــرية (Analog outputs) وموضـــع للذاكـــرة الخارجـــية , بالإضــــافة إلـــى مجمـــوعة مـــن موديولات الوظائف الخارجية مثل موديول عداد خارجي موديول مؤقت خارجي وموديول طابعة الخ.

7-1 مكونات الأجهزة القابلة للبرمجة(PLC) و مبدأ عملها :-

1-7-1 تنفيذ برنامج التشغيل:-

لتنفـيذ بـرنامج التـشغيل الموجـود فـي الذاكـرة العـشوائية (RAM) تقـوم (C.P.U)بإجــراء العمليات التالية :-

أ- عند بـدء تـشغيل الجهـاز (PLC) فـإنَّ حالـة المخارج في الذاكرة تكون صفراً (0) .

ب- تنقل حالـة المداخل الحقيقية(M, Q, I) إلى المسـاحة المخصـصة لهـا فـي الذاكرة RAM في صورة (0) أو (1) .

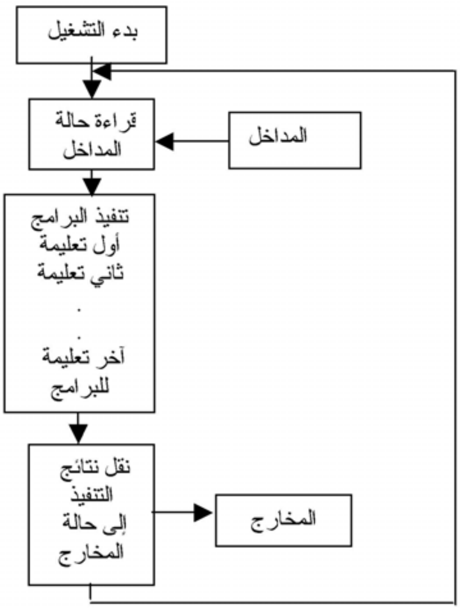
ج- تتم قراءة إشـارة المداخل الحقيقية(M, Q, I) من مخزن الإشـارات في الذاكرة (RAM) وتؤَخذ كمداخل لمعالج الإشارات .

د- ينفذ بـرنامج التـشغيل مـع الأخـذ فـي الاعتبـار حالـة المداخل المخـزنة فـي الذاكرة (RAM) وليسـت اللحظية, وكذلك حالـة وحدات الذاكرة والقيـم الجاريـة للمؤقـتات الـزمنية والعـدّادات ...الخ .

هـ- عند الوصـول إلـى نهاية البـرنامج تـنقل كافـة النـتائج التـي تـم التوصـل إلـيها مماسـبق إلـى المخارج في الذاكرة .

و- تنتقل حالـة المخارج من الذاكرة إلى المخارج الفعلية , وتتغيـر حالـة المخـارج بحيث تصـبح متوافقـة مع نـتائج معالجـة البـرنامج (مغلقة أو مفتوحة) .

ز- تتكــرر الخطــوات 2و3و4 و5و6 دوريــاً الشكل(4) .



شكل (4)

مخطط صندوقي لمراحل تنفيذ برنامج تشغيل لجهاز) تحكم مبرمج PLC

2-7-1 مبدأ عمل جهاز التحكم المبرمج ومكوناته:-

يتركب جهاز التحكم المبرمج PLC من الأجزاء الرئيسية التالية :-

أ- وحدة مصدر القدرة (Supply) (Power :- وتتضمن أجهزة التحكم المبرمج على وحدات مصادر جهد خاصة , تؤمن الجهود المستمرة الخاصة بتشغيل وحدات أو موديولات جهاز التحكم المبرمج الأخرى بأمان.

ب- وحدة المعالج المركزية (CPU) :- تبعا لبرنامج التحكم يقوم المعالج بنداء البيانات الموجودة بذاكرة البرنامج بالتتابع ويقوم بمعالجتها . ويقوم بمعالجة المعلومات الموجودة بوحدة المداخل ويأخذ بعين الاعتبار قيم والمؤقتات والعدادات الداخلية وبنفس الوقت حالة الإشارات في الذاكرات الداخلية.

ج - وحدة الذاكرة (Memory):- نعني هنا بذاكرة البرنامج وهو المكان الذي يخزن فيه برنامج التحكم , وهم ذاكرات خارجية تدعى (EPROM/EEPROM) تقوم بحفظ البرنامج بأمان .

د- وحدات ربط المداخل والمخارج الرقمية (Digital I/O unit) :-

وهي الوحدة المسئولة عن تهيئة جهد الإشارات القادمة من أجهزة المداخل ليتناسب مع جهد تشغيل المعالج (CPU) والذي يساوي 9V + .

ذ- وحدات ربط المداخل والمخارج التناظرية (Analog I/O unit) :-

وهي مداخل تتغير من قيمة صغرى إلى قيمة كبرى ولها عدة أشكال قياسية مثل :

- وحدات مداخل ومخارج تناظرية تعمل بإشارات تيار 0-20mA , 4-20mA.
- وحدات مداخل ومخارج تناظرية تعمل بإشارات جهد 0-10V. , 0-1V

ر- وحدة مسار الاتصالات (Communication unit) :- مسار المداخل والمخارج هو عبارة عن توصيلة كهربائية لكل الإشارات المتبادلة بين المعالج وأجزاء المتحكم المبرمج .

ز- وحدة المشغل (Operator unit) : - وهي لوحة تتواجد أمام الآلة المتحكم بواسطة جهاز PLC , يتواجد بهذه اللوحة العديد من مفاتيح ومصابيح لتشغيل للآلة تدار من قبل عامل مختص بتشغيل الآلة .

ح- وحدة البرمجة (Programming unit) :- وهو جهاز يربط بجهاز التحكم المبرمج الهدف منه هو إدخال برامج التشغيل الخاصة بالآلة .

ط- كيبل توصيل (Connecting Cable) : - بين جهاز الكمبيوتر وجهاز PLC :

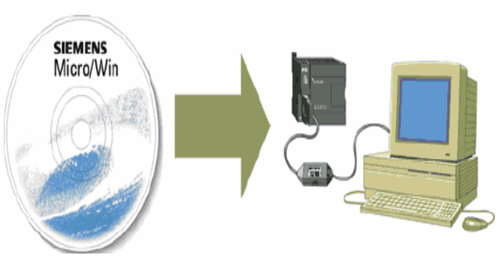
وهو التوصيلة الخاصة التي توصل بين جهاز التحكم المبرمج وجهاز الكمبيوتر الخاص ببرمجة جهاز (PLC) , وذلك لنقل برامج تشغيل الآلة إلى جهاز التحكم المبرمج (PLC).

2- المكـونات الأساسـية لأنظمـة للـتحكم المنطقي المبرمج (PLC))

المكـونات الأساسـية لأنظمـة للـتحكم المنطقـي المبرمج تنقسم إلى عنصرين أساسين و هما:-

2-1 مكـونات بـرمجية (Software) : -

يجـــب أن تحـــتوي علـــى بـــرنامج تـــشغيل للكمبيوتـر مثل (Windows 98)أو برنامج Windows XP) (وعلـــى إحدى برامج التحكم، مثلا برنامـــج Micro / Win) (أو برنامـــج(Step 7 300) من شـــــركة SIEMENS) (شكل (5) .



شكل (5)

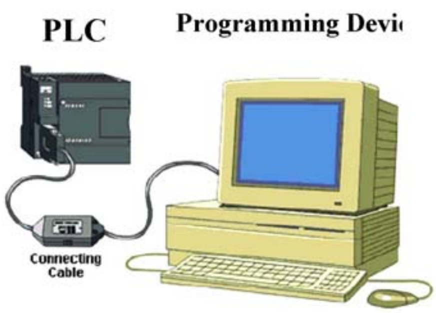
(المكونات البرمجية لأنظمة التحكم المبرمج)

2-2 مكونات مادية Hardware))-:

تنقسم المكونات المادية لأنظمة للتحكم المنطقي المبرمج (PLC) إلى قسمين :-

أ - جهاز برمجة (كمبيوتـر شخصـي أو جهاز محمـول) وكيـبل توصـيل يـربط جهـاز الكمبيوتـر مـع جهـاز الـتحكم المبـرمج (PLC) , شكل (6) .

ب- جهـــاز الـــتحكم المبـــرمج PLC)) شكل (6) .

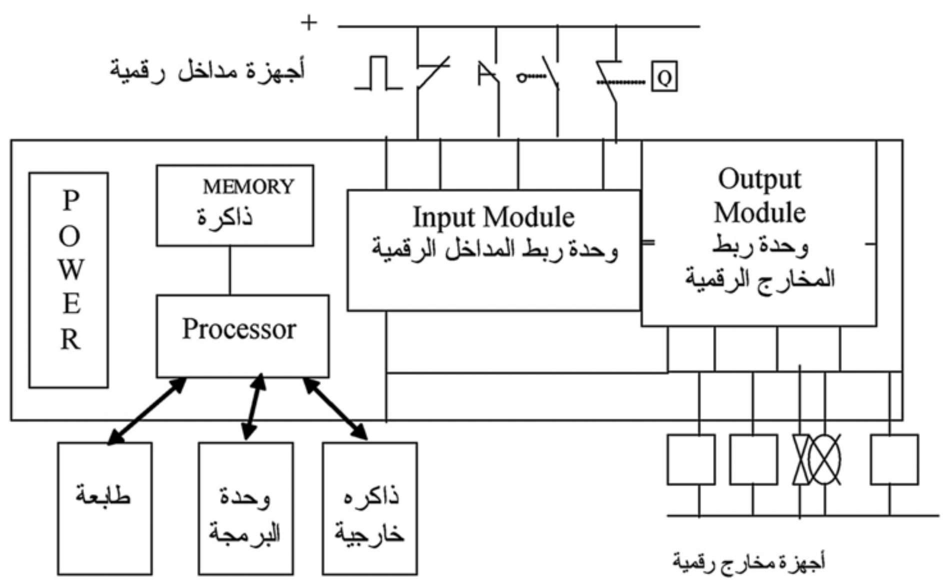


شكل (6)

(المكونات المادية لأنظمة التحكم المبرمج)

3-2 مكونات جهاز التحكم المبرمج (PLC)

يـتكون جهـاز الـتحكم المبـرمج PLC مـن الأجـزاء الرئيـسية التالـية كمـا هـو موضـح بـالمخطط الصندوقي شكل (7) :-



شكل (7)

مكونات جهاز التحكم المبرمج (PLC)

1- وحـــــــدة مـــــــصدر القـــــــدرة Power) (Supply

2- وحدة المعالج المركزية (CPU)

3- وحــــدة الذاكـــرة (Memory .

4 - وحــدات ربــط المــداخل والمخــارج الرقمية (Digital I/O unit)

5- وحــدات ربــط المــداخل والمخــارج التناظرية Analog I/O unit))

6- وحدة مسار الإتصالات(Communication unit)

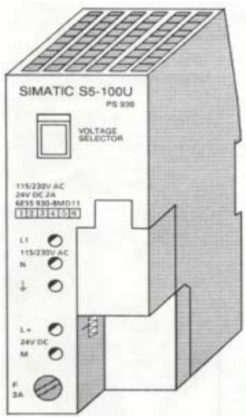
7- وحدة المشغل (Operator unit)

8- وحدة البرمجة Programming unit

9- كيبل توصيل (Connecting Cable)

2-3-1 وحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج (Power Supply)

هي الوحدة التي تغذي جميع الوحدات والدوائر في جهاز التحكم المبرمج شكل (8) , وعطلها أو اختلال خرجها يتسبب في عطل المكونات والوحدات واختلال أداء وظائفها .



شكل (8)

وحدة مصدر قدرة

(115/230V AC-24V DC)

لجهاز (PLC)

جدول (1) أهم الخصائص الفنية لوحدة القدرة لأحد أنواع أجهزة التحكم المبرمج (PLC) من إنتاج شركة (Siemens) الشكل(8)

جدول (1)

أهم المواصفات الفنية لوحدة القدرة لجهاز (PLC)

الرقم	المعامل	القيمة
1	جهد الدخل Voltage	20.4 – 28.8 فولت مستمر
2	القدرة Power	50 وات
3	تيار الدخل الاعتيادي Typical Input current	120 ميلي أمبير
4	أقصى تيار للمعالج	1.3 أمبير
5	وقت التأخير Holdup Time	10 ميلي ثانية
6	تدفق التيار Inrush current	اقصر تيار 10 أمبير في جهد 28.8 فولت .
7	المنصهر Fuse	2 أمبير بطيْ القطع.
8-	محول العزل Isolated Trans	لا يوجد

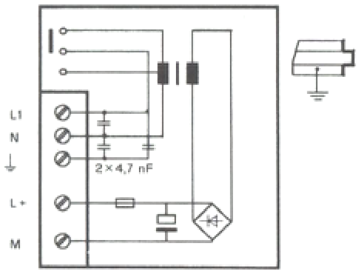
الشكل (9) مخطط توصيل كهربائي لوحدة مصدر القدرة .

الشكل(10) طريقة توصيل وحدة مصدر القدرة بوحدة المعالجة المركزية بجهاز (PLC) .

يتم توصيل مصدر تغذية مستمر (24V) إلى جهاز تحكم (PLC) وكذا إلى الحساسات والمشغلات الشكل (11) .

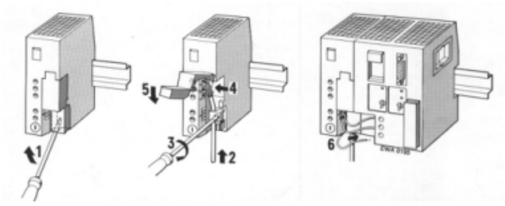
تقوَم وحدة القدرة بتغذية الجهاز ووحداته بالجهود الكهربائية لعمل هذه الوحدات وفي أغلب مشاكل الصيانة يكون للجهود الكهربائية دور فيها .و ذلك يتم بسبب أن :

- إختلال جهود الخرج أو عدم دقتها يسبب أعطال في نظام أجهزة التحكم المبرمج.
- إختلال الجهود قد يتسبب في تدمير دوائر الشرائح الموجودة في الجهاز .



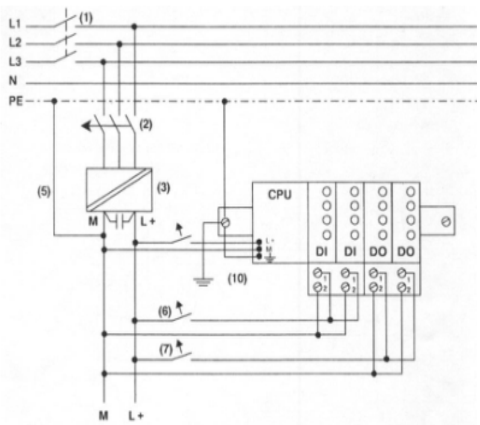
شكل (9)

مخطط توصيل كهربائي لوحدة مصدر القدرة



شكل (10)

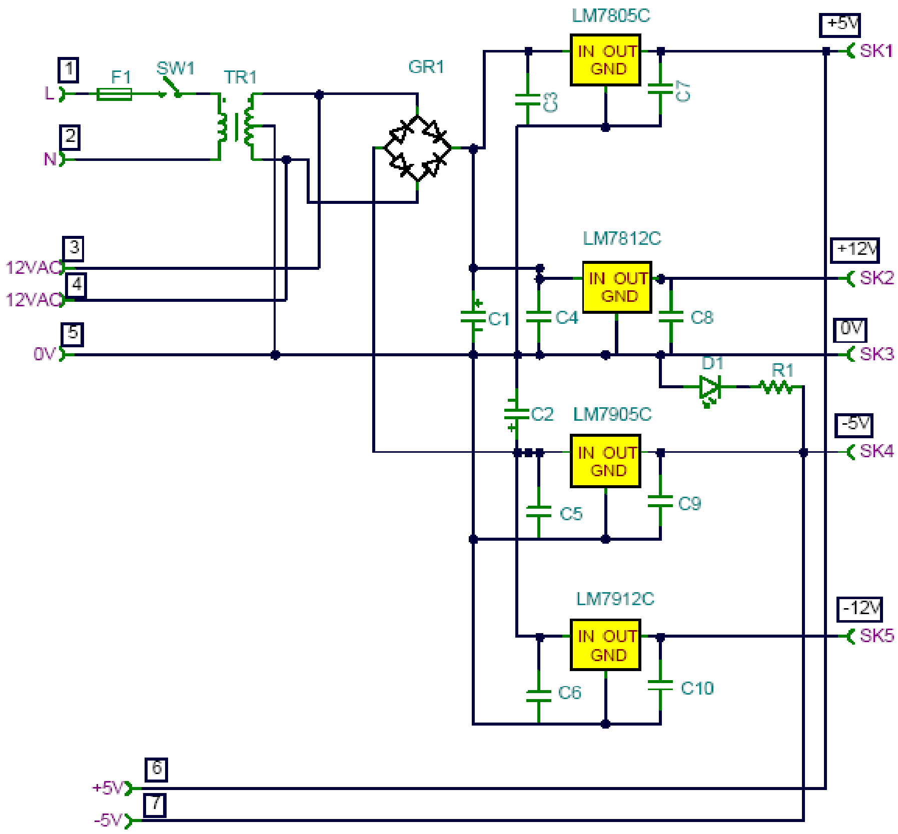
طريقة توصيل وحدة مصدر القدرة بوحدة المعالجة المركزية بجهاز (PLC)



شكل (11)

توصيل مصدر تغذية مستمر (24 V) إلى جهاز تحكم (PLC) وكذا إلى الحساسات والمشغلات

الشكل (12) دائرة تزويد جهود متعددة القيم لوحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج(PLC)
تتكون دائرة التغذية من منصهر لحمايتها من الأحمال(التيارات) الزائدة ومن مفتاح(SW1) (ON/OFF) لتشغيل وإطفاء جهاز التحكم ومن محول خافض للجهد المتردد, ومن دارة قنطرة تحتوي على أربعة ثنائيات Diodes)) لتحويل الجهد المتردد (AC) إلى جهد مستمر(DC) وتتواجد أيضاً عدة مكثفات لترشيح الجهد المستمر , كما تحتوي الدائرة على عدة منظمات للجهد المستمر لتشغيل مختلف دارات جهاز التحكم المبرمج بالجهود المنظمة ألللأزمة الموجبة والسالبة , فمثلاً الدارة المتكاملة (IC) LM7805 تقوم بتغذية جهاز التحكم بالجهد الموجب +5V)) , والدارة المتكاملة (IC) LM7812 تقوم بتغذية جهاز التحكم بالجهد الموجب +12V)) , والدارة المتكاملة (IC) LM7905 تقوم بتغذية جهاز التحكم بالجهد السالب (-5V) , والدارة المتكاملة (IC) LM7912 تقوم بتغذية جهاز التحكم بالجهد السالب -12V)) .



شكل (12)

دائرة تزويد جهد متعدد القيم في جهاز التحكم المبرمج (PLC)

2-3 -2 وحدة المعالجة المركزية :-
(Central Processing unit) (CPU)

وحدة المعالجة المركزية (CPU) هي القلب في نظـام المعالجـات الدقـيقة ففـيها المعـالج الدقـيق. (Microprocessor) ومكونات أخرى مثل الذاكـرة (Memory) والوسيـــــط Buffer) ومحلـل الـرموز (Decoder) وباعـث التوقيت driver -Clockوجميعها متضمنة فـي وحـدة المعالجـة المركـزية. شـكل (13) يوضح عدة نماذج من المعالجات الدقيقة.

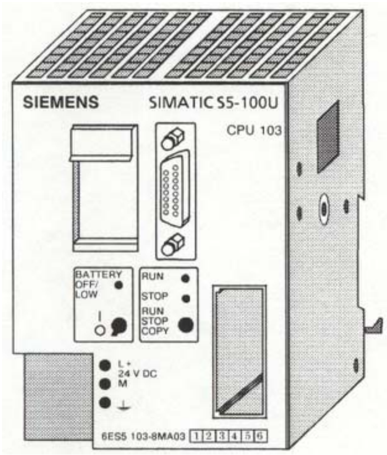


شكل (13)

(عدة نماذج من المعالجات الدقيقة)

والمصطلح وحدة المعالجة المركزية (CPU) هو عبارة عن شريحة الكترونية صغيرة تثبت علـــى اللـــوحة الأم فـــي جهـــاز الكمبيوتـــر شـــكل (14) وبعـــض الأجهـــزة الالكتـــرونية المبرمجة الأخرى مثل جهاز PLC)) . تعرف على أنها مخ لهذه الأجهزة .

وتكون وحدة المعالجة المركزيةCPU متواجدة في جهاز PLC بشكل وحدة مستقلة الشكل (15) وحـدة المعالجـة المركـزية طـراز) CPU)100 لأحد أنـواع أجهـزة التحكم المبرمج (PLC) من إنتاج شركة (Siemens).



شكل (15)

نموذج لوحدة المعالجة المركزية لجهاز PLC

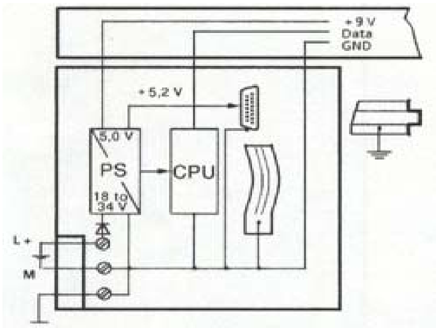
جدول (2) أهم المواصفات الفنية لوحدة المعالجة المركزية CPU)

جدول (2)

المواصفات الفنية لوحدة المعالجة المركزية (CPU)

الرقم	المعامل	القيمة
1	المعالج	بايت/بيت Byte/Bit
2	الذاكرة الداخلية	RAM (1024 Byte)
3	وحـــدة ذاكـــرة البرنامج الخارجية	EPROM / EEPROM
4	دقة وقت النبـضة الساعاتية	+/- ثانيتين في اليوم
5	زمن التنفيذ	0.8 µs / Bit . 100 µs / Byte .
6	أجمالـــي عـــدد المداخل والمخارج الرقمية	256
7	أجمالـــي عـــدد المداخل والمخارج التناظرية	32
8	عـــدد الـــبلوكات البرمجية (PB)	255 -0
9	عـــدد الـــبلوكات الوظيفية (FB)	255 - 0
10	عـــدد بلـــوكات المعطيات	255 – 2
11	جهد التشغيل	18 – 34 فولت
12	جهد الخرج I/O	+ 9 فولت
13	حـــرارة الجـــو المسموح بها	0 – 44 درجة مئوية

الشكل (16) مخطط توصيل لوحدة المعالجة المركزية بوحدة مصدر القدرة بجهاز (PLC) .

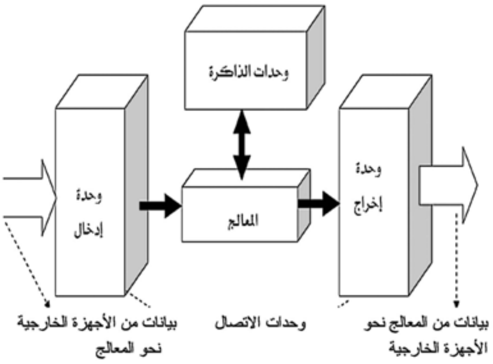


شكل (16)

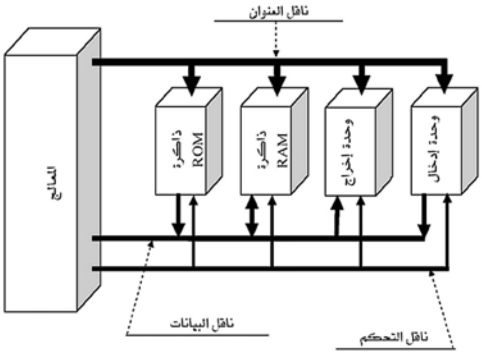
مخطط توصيل لوحدة المعالجة المركزية بوحدة مصدر القدرة بجهاز (PLC)

2-3-2- عمل وحدة المعالجة المركزية (CPU):

يتركز عمل وحدة المعالجة المركزية بتنفيذ برنامج التشغيل وذلك باستقبال بيانات عن طريق وحدة الدخل آخذاً في اعتباره المداخل اللحظية وكذلك القيم الجارية للمؤقتات الزمنية والعدّادات وكذلك حالة وحدات الذاكرة الداخلية ثم معالجتها ثم إعطاء أوامر تشغيل المخارج والتي تستقر في المساحة المخصصة لحالة المخارج في الذاكرة الداخلية (RAM) وإرسال النتائج بعد ذلك عن طريق وحدة ربط المخارج ومنها إلى أجهزة المخارج الشكل(17), المعالجة تتم عن طريق تعليمات متتالية يطلق عليها اسم البرنامج مخزنة داخل وحدة الذاكرة يصدرها المستخدم.وأهم ما يميز المعالج (CPU) هو سرعة إنجازه للمهام المختلفة حيث تتراوح سرعة المعالج بين 400 ميجاهيرتز وأكثر من 1000 ميجاهيرتز وتعبر السرعة عن عدد الخطوات بالمليون التي يقوم المعالج بتنفيذها, وأيضا أهم ما يميز المعالج سعة ذاكرته المعالج الدقيق لوحدة كقطعة الكترونية غير قادر على القيام بأي وظيفة , وتشغيله مرتبط باستعمال الأجزاء التالية الشكل (18) :



شكل (17)
(عمل المعالج الدقيق)



شكل (18)
توصيل المعالج بالوحدات

- ذاكرة من نوع (ROM) -:
وهي ذاكرة قابلة للقراءة فقط , وتستعمل لتخزين البرنامج الدائم الذي سيتبعه المعالج . البرمجة خارجية من طرف المستعمل .

- ذاكرة من نوع (RAM) -:
هي ذاكرة قابلة للقراءة والكتابة , تستعمل من طرف المعالج لتخزين معلومات مؤقتة غير دائمة.

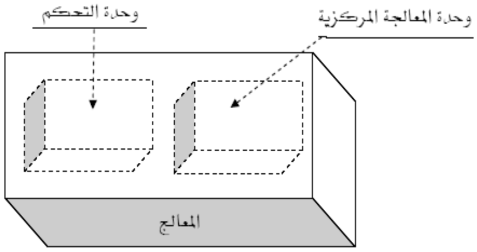
- وحدة إدخال (Input unit) -: تستعمل من طرف المعالج للحصول على بيانات من الأجهزة الخارجية الموصلة مع هذه الوحدة.

- وحدة إخراج (Output unit) :-

تستعمل من طرف المعالج لإرسال بيانات نحو الأجهزة الخارجية الموصلة مع هذه الوحدة.

- وحدة المعالجة المركزية ووحدة التحكم:-

وحدتان داخليتان للمعالج يتم بهما تطبيق كل تعليمات البرنامج شكل(19) .

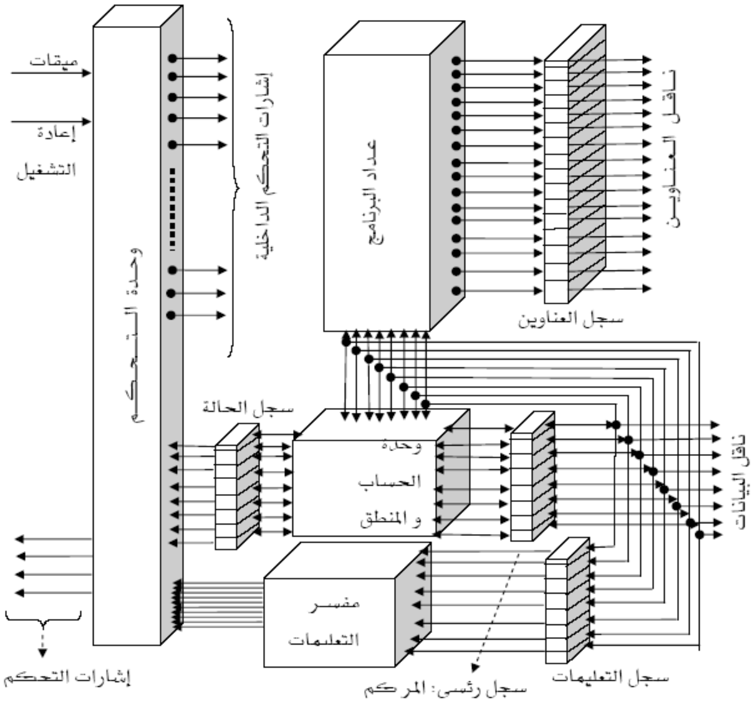


شكل (19)

وحدة المعالجة المركزية ووحدة التحكم للمعالج

2-3-2- ب مكونات وحدة المعالجة المركزية :

تتكون وحدة المعالجة المركزية من العناصر الأساسية التالية الموضح في الشكل (20) :



1- وحدة الحساب والمنطق (Arithmetic & Logic unit) .

2- وحدة التحكم (Control unit).

3- عدّاد البرنامج .　　　　4- سجل العناوين .

5- سجل الحالة .　　　　6- سجل التعليمات .

7- المر كم .　　　　8 - مفسر التعليمات .

شكل (20)

مكونات وحدة المعالجة المركزية

أ- وحدة معالجة البيانات (Data Processing Unit (DPU :

وهي عبارة عن سجلات تتكون من دوائـــر (Flip Flop) وهـــي أماكن لتخزين البيانات على هيئة (Bit) أو((Byte.

الخانة البت (Bit) : وهي مكان تخزين حالة إشارة رقمين : إما 0 أو 1 .

البايت (Byte) : يتكون البايت من ثمان خانات8 Bits يخزن فيها حالة ثمان إشارات رقمية

الكلمة (Word) : تتكون الكلمة من 16 خانة 2 Bytes , يخزن فيها 16 إشارة رقمية .

الكلمتين (Double Words) : تتكون الكلمتين من 32 خانة , يخزن فيها 32 إشارة رقمية .

وتوجد المسجلات في داخل معالج أجهزة التحكم المبرمج مع سجلات أخرى وتقوم بتجزئة البيانات في سجل معين وهذه السجلات هي كالتالي:

- مسجل التشغيل (Working Register (WR

وتختلف عدد الخانـات المستخدمة في هذا السجل باختلاف البيانات المعطـاة لـه أثناء تنفيذ البرنـامج وتستخدم خانـة واحدة لعملية البت أو بايت لعملية 8 خانـات أو 16 بت لعملية الكلمـة أو 32 بت لعملية الكلمتين .

- مسجل الحالة (Condition Register (CR

وهو يحتوي على ثلاثة خانات وهم كالتالي:-

أ- خانة لحالة الباقي . ب- خانة لحالة الموجب الناتجة . ج- خانة لحالة السالب الناتجة .

- مسجل التخزين(Stacking Register (SR

وتستخدم هذه السجلات لتخزين النتائج البينية لأجراء أي عملية خانة ويوجد 8 مسجلات كل مسجل يحتوي على خانة واحدة وهي تعمل قاعدة LIFO أي أن آخر مسجل يملأ و أول مسجل يفرغ .

ب- وحدة الحساب والمنطق (Arithmetic & Logic unit) :-

وهـي التـي يتم بـداخلها يـتم معالجـة العمليات الرياضـية مـن جمـع وطـرح وضـرب وقسمة و وجدولـة وغيرها وكذلك المنطقية مثل(AND , OR , NOT) وكذلك عمليات المقارنة لاتخاذ القرارات اللازمة حول البيانات .

ج- وحدة الرقابة والتحكم (Control unit (CU)) :-

وحدة التحكم تعتبر بمثابة الدماغ بالنسبة للحاسب وهي الوحدة التي يتم من خلالها إصدار الأوامر والتحكم بسير البيانات لجميع أجزاء الحاسب والتنسيق فيما بينهما من أجل القيام بالوظائف المطلوبة . تقوم هذه الوحدة بتوجيه وإرسال نبضات التوقيت إلى مواقع مختلفة من المعالج لتنظيم تنفيذ العمليات خلال دورات متكاملة وتنقسم الدورة الواحدة إلى جزئيين , الجزء الأول يقوم بجلب الإيعاز من الذاكرة والثاني يقوم بتنفيذ الإيعاز أو الأمر إضافة إلى التحكم في بيانات الدخل والخرج .

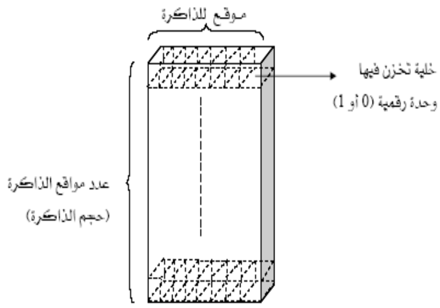
وتتولى مسؤولية التأكد من عدم وجود أخطاء في التنسيق ، لذا فهي العقل المدبر للمعالج . وأيضاً ليس بإمكانك ترقية أو تعديل هذه الوحدة بل هي جزء لا يتجزأ من وحدة المعالجة المركزية . وتقوم هذه الوحدة أيضاً بتنفيذ الوسائل المتطورة لتسريع تنفيذ البرامج.

تتحكم هذه الوحدة بتردد المعالج ، فإذا كان لديك معالج تردده 700 ميجاهرتز مثلاً فإنَّ هذا معناه أن وحدة التحكم فيه تعمل على تردد 700 ميجاهرتز .

2-3-3- وحدة الذاكرة :-

إن الذاكرة عبارة عن علبة مكونة من خلايا تخزن فيها وحدات رقمية قيمتها 0 أو 1 تشكل ثمانية وحدات رقمية تكون مجموعة تسمى كلمة (word) تخـــزن في موقع واحد للذاكرة شكل (21). عدد المواقع في الذاكرة يمثل حجم الذاكرة الذي يقاس ب (كيلوبايت) :

1 KB = 2 ^ 10 = 1024 Byte(word)



شكل (21)
تعريف الذاكرة

و يوجد هناك نوعان أساسيان من أجهزة وحدة الذاكرة وهما :

2-3-3-1- ذاكرة قراءة فقط:

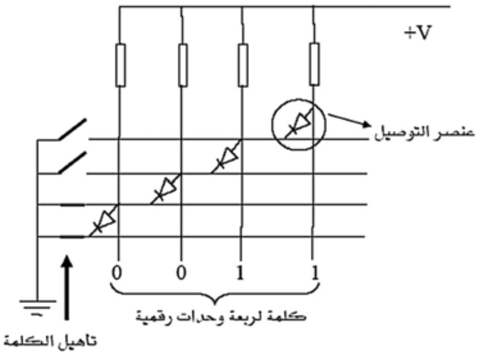
Read Only Memory (ROM)

وتنقسم الذاكرة قراءة فقط إلى عدة أقسام وهم كالتالي:

أ- ذاكرة قراءة فقط بقناع (Mask ROM):

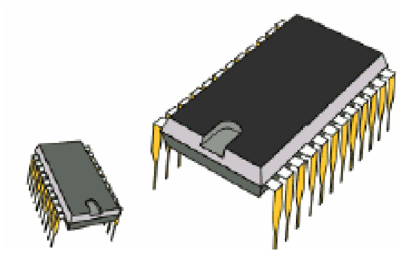
ذاكرة (ROM) (ذاكرة قراءة فقط بقناع) هي عبارة عن ذاكرة غير طيارة ((onvolatile Memory وهي تشير إلى الذاكرة التي تستعمل لتخزين البرامج بصفة دائمة ، حيث يقوم الكمبيوتر بالحفاظ على المعلومات الدائمة في هذه الذاكرة بشكل ثابت , حتى بعد إطفاء الجهاز . وهذه الذاكرة لا تسمح بالكتابة أو إدخال المعلومات أثناء الاستعمال , وإنما يتم إدخال المعلومات أثناء الصناعة .

هذه الذاكرة تتمثل في شبّاك , الخطوط الأفقية موصلة بالخطوط العمودية بواسطة ترانزستور أو ثنائي . العنوان يأهل الخط الأفقي : عدد الخطوط الأفقية يمثل حجم الذاكرة شكل (22) . وتتواجد هذه الذاكرة بشكل دوائر متكاملة (ICs) شكل (23) .



شكل (22)

ذاكرة قراءة فقط



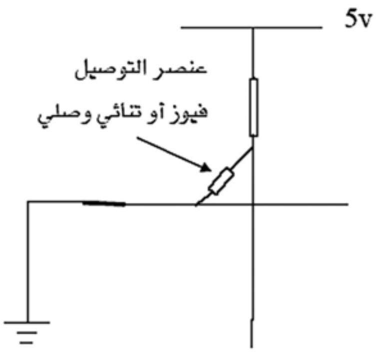
شكل (23)

دائرة متكاملة تمثل شكل ذاكرة (ROM)

ب - ذاكرة قرائية قابلة للبرمجة. (PROM :

(Programmable ROM

طريقة البرمجة تتم باستعمال جهاز مبرمج للذاكرة يولّد نبضات بإمكانها كسر التوصيل للفيوز أو الثنائي ألوصلي وبذلك تصبح الخلية تخزن وحدة رقمية قيمتها 1 . وذلك حسب ما هو موضح بالشكل (24)



شكل (24)

خلية لذاكرة قرائية قابلة للبرمجة

ج- ذاكرة قراءة فقط يمكن برمجتها عدة مرات

Erasable Programmable ROM (EPROM)

تحتويً هذه الذاكرة على نافذة صغيرة موجودة على ظهر الدائرة المتكاملة (IC) شكل (25) , يتم برمجة هذه الذاكرة كهربائياً وذلك بعد الصناعة .



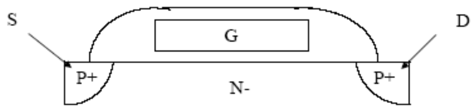
شكل (25)

وضعية النافذة على ذاكرة(EPROM)

د- ذاكرة قرائية قابلة للمحو والبرمجة:

EPROM: Erasable Programmable ROM

إن اكتشاف تقنية تصنيع الترانزستور (FAMOS) (الترانزستور التأثير ألمجالي) الشكل (26) سهل بكثير في انجاز ذاكرة قرائية قابلة للمحو والبرمجة .



شكل (26)

الترانزستور (FAMOS)

2-3-3-2- الذاكرة العشوائية RAM

(Random accessible Memory)

ذاكرة RAM (ذاكرة العشوائية النيل) هي عبارة عن ذاكرة طيارة (Volatile Memory) وهي تشير إلى الذاكرة التي تفقد البيانات المخزونة فيها بمجرد قطع التيار عنها ولو لفترة زمنية قصيرة جدا .



شكل (27)

أنواع شرائح الذاكرة (RAM) بشكل دارات متكاملة

. وتتواجد ذاكرة الـ RAM بشكل دارات متكاملة الشكل (27). وتنقسم الذاكرة RAM إلى نوعين :-

- ذاكرة ستاتيكية:

(SRAM : Static RAM)

- ذاكرة ديناميكية:

(DRAM : Dynamic RAM)

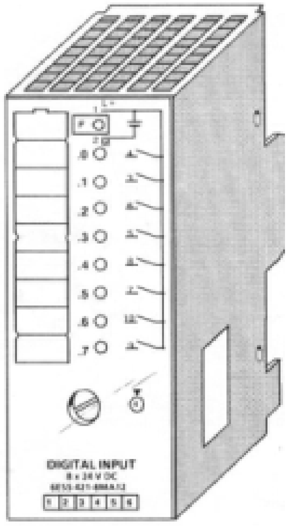
2-3-4 وحـدة ربـط المـداخل فـي جهـاز الـتحكم المبرمج (Input Interface) :

وتنقسم وحدة ربط المداخل إلى قسمين هما:-

2-3-4-1 وحـدة ربـط المـداخل الـرقمية فـي جهـــــاز الــــتحكم المبــــرمج (Digital Input Interface)

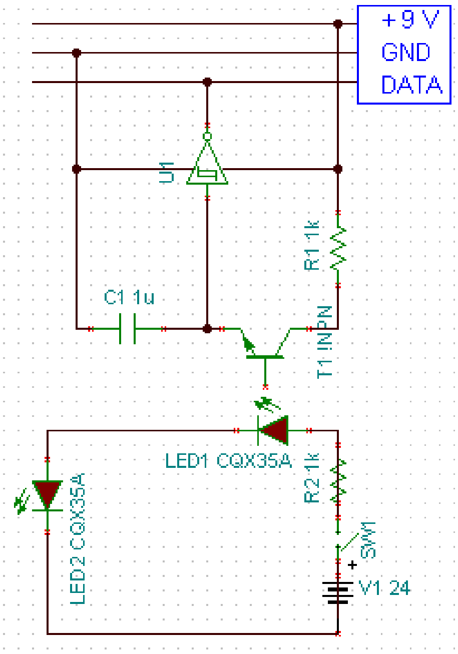
وهي الوحدة المسئولة عن تهيئة جهد الإشارات القادمة من أجهزة المداخل ليتناسب مع جهد تشغيل المعالج (CPU) والذي يساوي +9V في وحدات ربط المداخل الرقمية الشكل (28) والشكل (29) يوضح مبدأ عمل وحدات ربط المداخل الرقمية باستخدام ترانزستور ضوئي ويزود كل مدخل بدايود ضوئي , حيث يضيء الدايود الذي يصل إلى مدخلة إشارة علماً بأنَّ الترانزستور الضوئي وال ترياك الضوئي يستخدمان لأغراض العزل الكهربائي في موافقات المداخل والمخارج .

فعندما تغلق ريشة جهاز المداخل الرقمية Sw1 يضيء الدايود الضوئي(LED2) للدلالة على وصول إشارة عالية وكذلك يضيء الدايود الضوئي (LED1) فيتحول الترانزستور الضوئي T1 لحالة الوصل وتصل نبضة عالية عبر بوابة النفي لشميت إلى مسار البيانات (DATA) لتصل إلى (CPU) الموصل مع نفس المسار.



شكل (28)

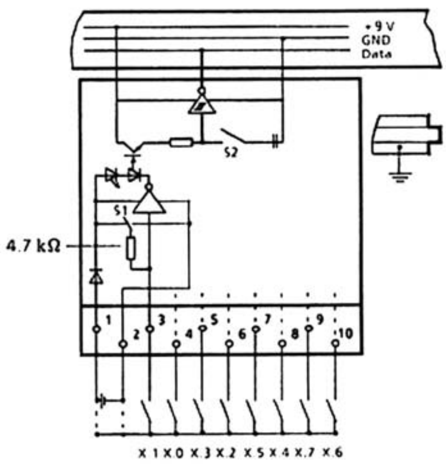
وحدة ربط المداخل الرقمية (24 V DC) في جهاز التحكم المبرمج (PLC)



شكل (29)

وحدة ربط المداخل الرقمية (24 V DC) في جهاز التحكم المبرمج (PLC)

الـشكل (30) التوصـيل الطرفـي لـوحدة ربـط المداخل الرقمية (X 24 V DC8) (8 مداخل) في جهاز التحكم المبرمج PLC .



شكل (30)
التوصيل الطرفي لوحدة ربط المداخل الرقمية (8X 24 V DC) (8 مداخل) في جهاز التحكم المبرمج (PLC)

الجدول رقم (3) يبين الخصائص الفنية لوحدة المـداخل الـرقمية لأحـد أنـواع أجهـزة الـتحكم المبرمج (PLC) .

جدول رقم (3) :
الخصائص الفنية لوحدة ربط المداخل الرقمية لأحد أنواع أجهزة التحكم المبرمج

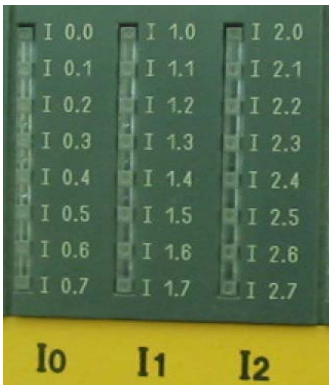
لرق	المعامل	القيمة
1	8	عدد المداخل
2	يوجد (قارن ضوئي)	العزل الكهربائي
3	24 فولت 0 – 5 فولت 13 – 33 فولت	معدل جهد الدخل حالة (0) حالة (1)
4	8.7 ميلي أمبير	معدل التيار في حالة (1)
5	5.5 ميلي ثانية 4 ميلي ثانية	زمن التأخير للتحوّل من 0الى1 للتحوّل من 1الى0
6	100 متر	أقصى طول لكيبل التوصيل
7	1.5 ميلي أمبير	تيار للمفتاح ألتقاربي بوايرين
8	32 ميلي أمبير	تيار السحب من جهد المعالج (9V)
9	2 واط	القدرة المستنفذة
10	190 جرام	الوزن

- الرموز والمصطلحات الموجودة عند نقاط ربط وتوصيل أجهزة التحكم المبرمج بوحدة ربط المداخل الرقمية .

يتم التعرف إلى وحدة ربط المداخل الرقمية شكل (31) , الموجودة في جهاز التحكم المبرمج من خلال الكلمة الانجليزية (DIGITAL INPUT) واختصارها أو (I) ويتم وضع وحدات المداخل الرقمية في جهاز التحكم المبرمج في عدة شقوق وللتمييز فيما بينها يتم عنونتها فمثلا وحدة ربط المداخل الرقمية الأولى تسمى (I 0) والثانية (I 1) والثالثة (I 2) وهكذا . تحتوي كل وحدة ربط المداخل الرقمية على ثمان نقاط توصيل , ويتم ربط نقاط التوصيل هذه بأحد أجهزة المداخل الرقمية مثل حساس (Sensor) الشكل (32) , وتوجد لكل نقطة توصيل دايود ضوئي (LED) يدل على وجود إشارة الدخل أو عدمها.

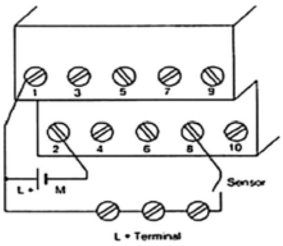
كل وحدة ربط مداخل رقمية مكونة من ثمان نقاط توصيل تمثل بايت (BYTE) وكل نقطة توصيل تمثل بت (BIT) و لكل وحدتي ربط المداخل الرقمية تتكون من 16نقطة توصيل تسمى كلمة (WORD) .

يتم عنونة نقاط توصيل الدخل في وحدات ربط مداخل رقمية كما هو موضح بالجدول رقم (4)



شكل (31)

الرموز والمصطلحات الموجودة عند نقاط الربط والتوصيل في وحدة ربط المداخل الرقمية لجهاز (PLC)



شكل (32)

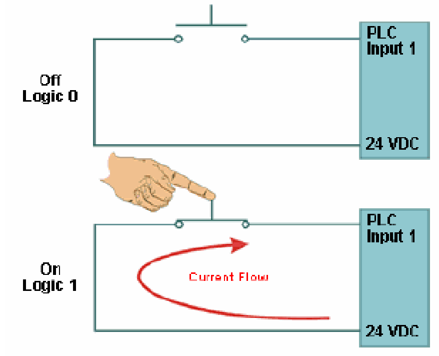
طريقة توصيل الحساس لوحدة المداخل الرقمية مثلا للمدخل الخامس لجهاز PLC

جدول (4)

عنونة نقاط توصيل الدخل في وحدات ربط المداخل الرقمية لجهاز (PLC) :-

رقم الوحدة	ترقيم نقاط التوصيل للمداخل الرقمية في كل وحدة							
DI 0	I0.0	I0.1	I0.2	I0.3	I0.4	I0.5	I0.6	I0.7
DI 1	I1.0	I1.1	I1.2	I1.3	I1.4	I1.5	I1.6	I1.7
DI 2	I2.0	I2.1	I2.2	I2.2	I2.3	I2.5	I2.6	I2.7
وهكذا في بقية وحدات ربط المداخل الرقمية الأخرى								

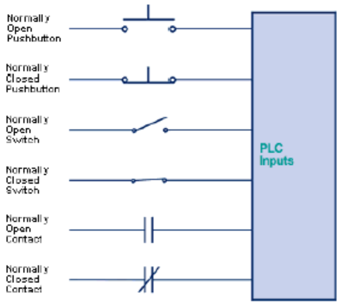
الشـكل (33) ربـط مفتـاح (ON/OFF) إلـى أحـد مـداخل وحـدة المـداخل الـرقمية فـي جهـاز التحكم المبرمج (PLC) .



شكل (33)

ربط مفتاح (ON/OFF) إلى مدخل جهاز (PLC)

والشكل (34) رموز المفاتيح الرقمية في وحدة المداخل الرقمية لجهاز (PLC) .



شكل (34)

رموز المفاتيح في وحدة المداخل الرقمية لجهاز PLC

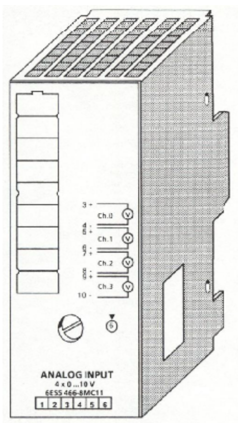
2-3-4- 2 وحدة ربط المداخل التماثلية في جهاز التحكم المبرمج:

(Analog Input Interface)

الشكل (35) يعرض وموديول مداخل تناظرية مـن صـنـاعة شـركة (SIEMENS) وهـو مداخل تتغير من قيمة صغرى إلى قيمة كبرى ولها عدة أشكال قياسية مثل :

أ- وحدات مداخل تناظرية تعمل بإشارات تيار (4-20mA , 0-20mA) .

ب- وحدات مداخل تناظرية تعمل بإشارات جهد (, 0-1V , 0-10V)



شكل (35)

وحدة ربط المداخل التناظرية(Analog input)

لجهاز (PLC)

ج- وحـدات مـداخل تناظـرية تعمـل بمقاومـات متغيرة (K100-0)) . ففي حالـة الحاكمات القابلـة للبـرمجة أو المجـزأة فانـه يـتم اختـيار موديولات ربط المداخل التناظرية تبعا لنوعية المجسات (Transducer) المـستخدمة فـي العملـية الـصناعية حـيث تـتواجد فــي ثـلاث صور وهم :

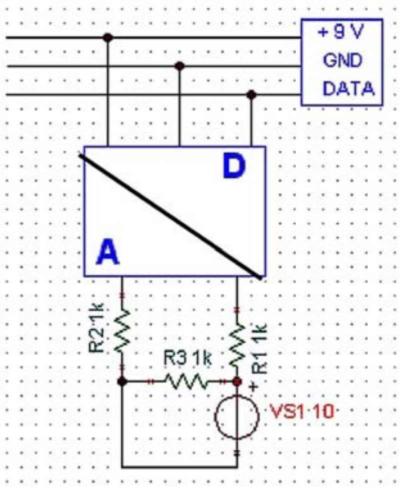
1 - مجسات تيار وهي تعطي تيار يتراوح ما بين (4-20mA , 20mA).

2- مجـــسات جهـــد وهـــي تعطـــي جهـــد مابيـــن, (0 -5V , 0-1V , 0-10V).

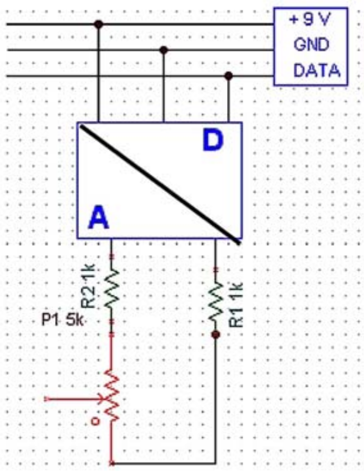
3- مجسات غير فعالة وهي عبارة عن مقاومة تتغير قيمتها تبعا لقيمة الكمية المقاسة مقاومة متغيرة (0-100K) .

والــشكل (36) يبــين فكــرة عمــل الأنــواع المختلفة لوحدات ربط المداخل التناظرية التي تتغذى بإشارة جهد .

والشكل (37) يوضح فكرة عمل وحدة ربط المداخل التناظرية بمقاومة متغير ة , علماً بانَّ كـلاً مـنهم تحـتوي علـى وحدة تحـويل إشـارات تناظـرية إلـى رقمـية (A-D) لـتحويل إشـارات الدخل التناظرية إلـى إشـارة رقمية تناسب وحدة ربط (CPU) .



شكل (36)
وحدة ربط المداخل التناظرية في جهاز التحكم المبرمج (PLC)بمصدر جهد



شكل (37)
توضيح لعمل وحدة ربط المداخل التناظرية في جهاز التحكم المبرمج (PLC)بمقاومة متغيرة

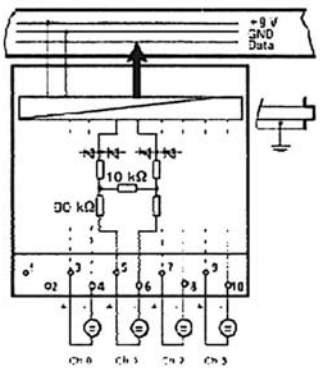
الجدول (5) يبين الخصائص الفنية لوحدة المداخل التناظرية لأحد أنواع أجهزة التحكم المبرمج ((PLC .

جدول رقم (5) :

المواصفات الفنية لوحدة ربط المداخل التناظرية لأحد أنواع أجهزة التحكم المبرمج

الرقم	المعامل	القيمة
1	تعيين العنوان	4 AI
2	عدد المداخل	4
3	معدل دخل الجهد	0 – 10 V
4	العزل الكهربائي	لا يوجد
5	مقاومة الدخل	100 كيلواوم
6	التمثيل الرقمي لإشارة الدخل	8 Bit
7	التمثيل للقيمة المقاسة	ثنائي
8	زمن التحويل	100 µs
9	فرق الجهد المسموح به بين المداخل	+ /- 1 V

والشكل (38) يوضح مخطط توصيل الإلكتروني و الكهربائي لوحدة المداخل التناظرية لجهاز (PLC)



شكل (38)

مخطط توصيل الإلكتروني و الكهربائي لوحدة ربط المداخل التناظرية لجهاز (PLC)

الرموز والمصطلحات الموجودة عند نقاط ربط وتوصيل أجهزة التحكم المبرمج بوحدة ربط المداخل التناظرية :

يتم التعرف إلى وحدة ربط المداخل التناظرية في جهاز التحكم المبرمج من خلال الكلمة الإنجليزية (ANALOG INPUT) واختصارها (AIW) أو (AI) ويتم وضع وحدات المداخل التناظرية في جهاز التحكم المبرمج في عدة شقوق وللتمييز فيما بينها يتم عنونتها فمثلا وحدة ربط المداخل التناظرية الأولى تسمى ((AIW0/2/4 والثانية (AIW8/10/12) الشكل (39) . تحتوي كل وحدة ربط المداخل التناظرية على عدة نقاط توصيل لكل نقطة توصيل لها طرفان موجب وسالب شكل (40) .

ويتم ربط نقاط التوصيل هذه بأحد أجهزة , المداخل التناظرية مثل وحدة قياس مستوى السوائل شكل (41) , وتوجد لكل نقطة توصيل دايود ضوئي (LED) يدل على وجود أشارة الدخل أو عدمها . والجدير بالذكر إن إشارات الجهد التناظرية عادة تتراوح ما بين (0-10V 1 -0) , (0-5V) , (V) إما إشارات التيار التناظرية فعادة تتراوح ما بين (4- 20 mA) .

يتم عنونة نقاط توصيل الدخل الموجودة في كل وحدة ربط مداخل تناظرية كما هو موضح في الجدول رقم (6):



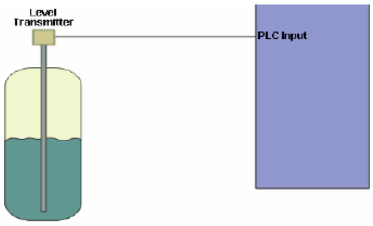
شكل (39)

الرموز والمصطلحات الموجودة عند نقاط الربط والتوصيل في وحدة ربط المداخل التناظرية لجهاز (PLC)



شكل (40)

لكل نقطة توصيل لها طرفان موجب وسالب في وحدة ربط المداخل التناظرية لجهاز (PLC)



شكل (41)

مثال توصيل وحدة قياس مستوى السوائل لوحدة المداخل التناظرية لجهاز (PLC)

جدول (6)

عنونة نقاط توصيل الدخل في وحدات ربط المداخل التناظرية لجهاز PLC))

ترقيم وحدة الدخل	ترقيم نقاط التوصيل للمداخل التناظرية في كل وحدة		
AIW8 /10/12	AIW8 أو AI8	AIW10 أو AI8	AIW12 أو AI12
AIW0 /2/4	AIW0 أو AI0	AIW2 أو AI2	AIW4 أو AI4
وهكذا في بقية الوحدات الأخرى إن وجدت			

5-3-2 وحـدة ربـط المخـارج فـي جهـاز الـتحكم المبرمج PLC Output Interface

وتنقسم وحدة ربط المخارج إلى قسمين وهما:-

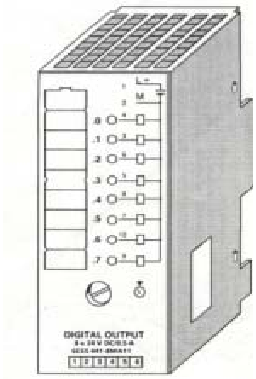
أ- وحدة ربط المخارج الرقمية .

ب- وحدة ربط المخارج التناظرية .

5-3-2 –1 وحــدة ربــط المخــارج الــرقمية (Digital Output Interface)

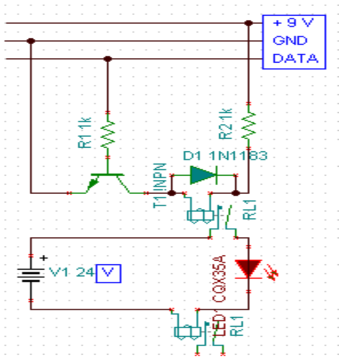
تقوم وحدة ربط المخارج الرقمية الشكل (42) بتهيئة الجهود الصغيرة للإشارات التي تصل إليها من وحدة المعالجة المركزية (CPU) حتى تتاسب مع عمل أجهزة التحكم في القدرة مثل الكونتاكتورات والريليهات الاستاتيكية والمحابس الكهربائية والصمامات الاتجاهية وأجهزة الإشارة والإنذار مثل لمبات البيان والأبواق . وهناك عدة صور مختلفة لوحدة ربط المخارج , الشكل (43) يبين الدارة التي يكون خرجها ريلي , علما بأن وحدات ربط المخارج التي خرجها على ريلي تستخدم عند عدم الحاجة لسرعات عالية عند الوصل والفصل مع أجهزة المخارج والتي تحتاج إلى تيارات عالية أو تيارات منخفضة .

وأما أنْ يكون خرج وحدة ربط المخارج على شكل ترانزستور شكل (44) وتستخدم عندما يكون عدد مرات الوصل والفصل في الثانية كبير.



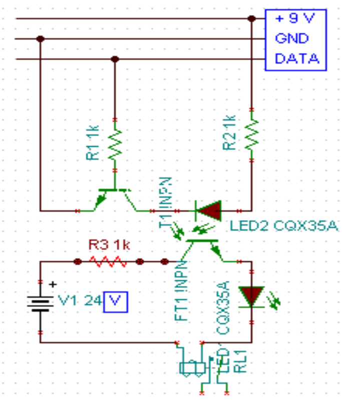
شكل (42)

وحدة ربط المخارج الرقمية(Digital output)



شكل (43)

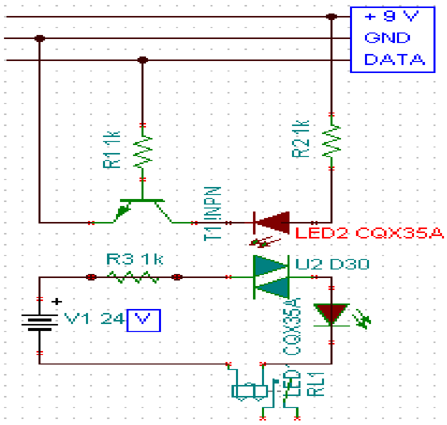
وحدة ربط المخارج الرقمية في جهاز التحكم المبرمج التي يكون خرجها ريلي



شكل (44)

وحدة ربط المخارج الرقمية في جهاز التحكم المبرمج (PLC) التي يكون خرجها ترانزستور ضوئي

وأما أنْ يكون خرج وحدة ربط المخارج على شكل ترياك الشكل (45) , ويستخدم هذا النوع مـع أجهزة الـتحكم فـي القـدرة التـي تحـتاج إلـى قـدرات كبيـرة نـسبيا لتـشغيلها , وأيـضاً عـندما يفضل السرعة في الفصل والوصل .



شكل (45)

وحدة ربط المخارج الرقمية في جهاز التحكم المبرمج (PLC) التي يكون خرجها ترياك ضوئي

الجـدول (7) يـبـين الخـصـائص الفنـية لـوحدة المخــارج الـرقمية لأحـد أنـواع أجهـزة الـتحكم المبرمج (PLC) .

جدول رقم (7) :

الخصائص الفنية لوحدة المخارج الرقمية

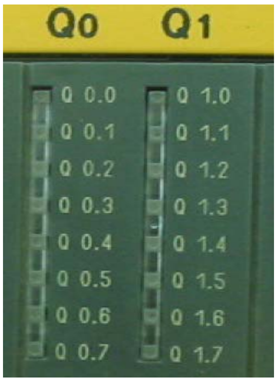
القيمة	المعامل	الرقم
8	عدد المداخل	1-
يوجد (قارن ضوئي	العزل الكهربائي	2-
24 فولت	معدل جهد الحمل	3-
5ميلي أمبير- 1 أمبير	تيارالخرج المسموح به لحالة (1)	4-
6 أمبير	تيار المسموح به لكل المخارج	5-
100 Hz 2 Hz	تردد الفتح لحمل اومي تردد الفتح لحمل حثي	5-
100 متر	أقصى طول لكيبل التوصيل	6-
1.5 ميلي أمبير	تيار للمفتاح ألتقاربي بوايرين	7-
24 ميلي أمبير 200 ميلي أمبير	تيار السحب من جهد المعالج (9V) تيار السحب من جهد المصدر +Lبدون حمل	8-

- الرموز والمصطلحات الموجودة عند نقاط ربط وتوصيل أجهزة التحكم المبرمج بوحدة ربط المخارج الرقمية .

يتم التعرف إلى وحدة ربط المخارج الرقمية الشكل (46) الموجودة في جهاز التحكم المبرمج من خلال الكلمة الانجليزية (DIGITAL OUTPUT) واختصارها (Q) ويتم وضع وحدات المخارج الرقمية في جهاز التحكم المبرمج في عدة شقوق وللتمييز فيما بينها يتم عنونتها فمثلا وحدة ربط المخارج الرقمية الأولى تسمى (Q 0) والثانية (Q 1) والثالثة (Q 2) وهكذا . تحتوي كل وحدة ربط المخارج الرقمية على ثمان نقاط توصيل , ويتم ربط نقاط التوصيل هذه بأحد أجهزة المخارج الرقمية مثل المصابيح شكل (47) , وتوجد لكل نقطة توصيل دايود ضوئي((LED يدل على وجود إشارة الخرج أو عدمها .

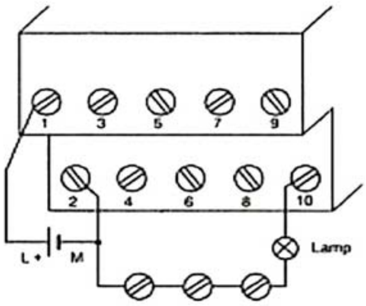
كل وحدة ربط مخارج رقمية مكونة من ثمان نقاط توصيل تمثل بايت (BYTE) وكل نقطة توصيل تمثل بت (BIT). و كل وحدتي ربط المخارج الرقمية تتكون من 16نقطة توصيل تسمى كلمة (WORD) .

يتم عنونة نقاط توصيل الخرج في وحدات ربط مخارج رقمية كما هو موضح بالجدول رقم (8) :



شكل (46)

الرموز والمصطلحات الموجودة عند نقاط الربط والتوصيل في وحدة ربط المخارج الرقمية لجهاز (PLC)



شكل (47)

طريقة توصيل مصباح لوحدة المخارج الرقمية مثلا للمخرج الثامن لجهاز (PLC)

جدول (8)

عنونة نقاط توصيل الخرج في وحدات ربط المخارج الرقمية لجهاز (PLC)) :-

رقم الوحدة	ترقيم نقاط التوصيل للمخارج الرقمية في كل وحدة							
DQ 0	Q0.0	Q0.1	Q0.2	Q0.3	Q0.4	Q0.5	Q0.6	Q0.7
DQ 1	Q1.0	Q1.1	Q1.2	Q1.3	Q1.4	Q1.5	Q1.6	Q1.7
DQ 2	Q2.0	Q2.1	Q2.2	Q2.3	Q2.4	Q2.5	Q2.6	Q2.7
وهكذا في بقية وحدات ربط المخارج الرقمية الأخرى								

الشكل (48) ربط مصباح إلى أحد مخارج وحدة المخارج الرقمية في جهاز التحكم المبرمج (PLC) .

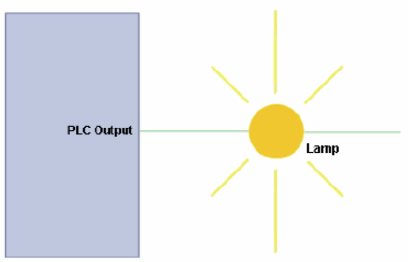
5-3-2 – ب وحدات ربط المخارج التماثلية (Analog Output Interface)

ويوجد نوعان من وحدات ربط المخارج التناظرية وهو كما يلي:

أ- وحدات ربط مخارج تناظرية لها تيار خرج يتراوح ما بين (0–20mA) .

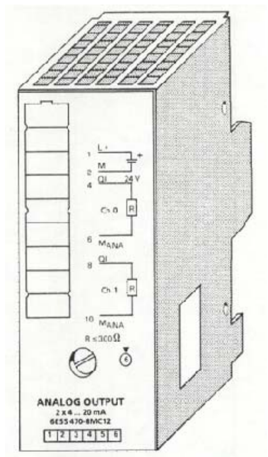
ب- وحدات ربط مخارج تناظرية لها جهد خرج يتراوح ما بين (0-10V). ففي حالة الحاكمات القابلة للبرمجة أو المجزأة فانه يتم اختيار موديولات ربط المخارج التناظرية تبعا لنوعية أجهزة المخارج التناظرية المستخدمة فإذا كانت تعمل بإشارة تيار ما بين (0–20mA) فيتم اختيار النوع الأول , وإذا كانت تعمل بإشارة جهد ما بين 0-10V فيتم اختيار النوع الثاني وهكذا . والشكل (49) يعرض موديول مخارج تناظرية من صناعة شركة (SIEMENS)

أهم المواصفات الفنية لوحدة ربط المخارج التناظرية الجدول رقم (9)



شكل (48)

مثال لتوصيل مصباح لوحدة المخارج الرقمية لجهاز (PLC)



شكل (49)

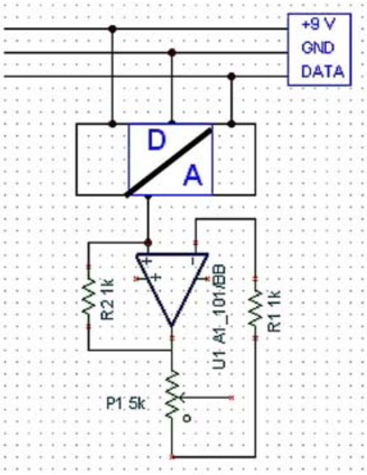
وحدة ربط المخارج التناظرية(Analog output) لجهاز (PLC)

جدول رقم (9) :

المواصفات الفنية لوحدة ربط المخارج التناظرية

الرقم	المعامل	القيمة
1	عدد قنوات الخرج	2 قناة
2	مقاومة الحمل القصوى	K3.3
3	عدد أطراف الحمل	2 او 4
4	يوجد حماية من القصر	
5	جهد المصدر الكهربائي	24 V
6	جهد الخرج لكل قناة	
7	تيار القصر	30 mA

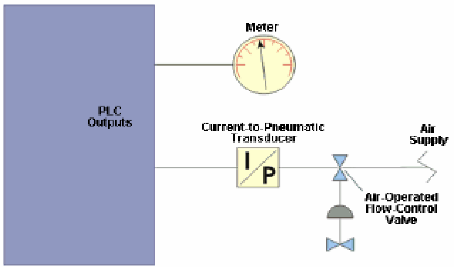
والشكل (50) وحدة ربط المخارج التناظرية علما بأنها تحتوي على وحدة تحويل من إشارة رقمية إلى تناظرية(D-A) لتحويل إشارة الخرج الرقمية لوحدة (CPU) إلى إشارة تناظرية تناسب الحمل.



شكل (50)

وحدة ربط المخارج التناظرية في جهاز التحكم المبرمج PLC

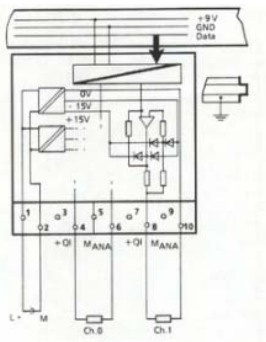
ومثال على ذلك تغيير قيمة المخرج التماثلي لجهاز (PLC) من (0-10 V) لقيادة مؤشر بيان , أو التحكم في تدفق الهواء المضغوط في أنظمة التحكم النيوماتيكي الشكل (51) .



شكل (51)

وحدة ربط مخارج التناظرية لقيادة مؤشر بيان, أو التحكم في تدفق الهواء المضغوط

والشكل (52) مخطط توصيل الالكتروني و الكهربائي لوحدة المخارج التناظرية لجهاز التحكم المبرمج (PLC) .



شكل (52)

مخطط توصيل الالكتروني و الكهربائي لوحدة المخارج التناظرية لجهاز PL

الرموز والمصطلحات الموجودة عند نقاط ربط وتوصيل أجهزة التحكم المبرمج بوحدة ربط المخارج التناظرية .

يتم التعرف إلى وحدة ربط المخارج التناظرية في جهاز التحكم المبرمج من خلال الكلمة الإنجليزية (ANALOG OUTPUT) واختصارها (AQW) أو (AQ) ويتم وضع وحدات المخارج التناظرية في جهاز التحكم المبرمج في عدة شقوق وللتمييز فيما بينها يتم عنونتها فمثلا وحدة ربط المخارج التناظرية الأولى تسمى (AQW0) والثانية ((AQW4 الشكل (53). تحتوي كل وحدة ربط المخارج التناظرية على عدة نقاط توصيل أو نقطة توصيل واحدة لها طرفان موجب وسالب شكل (54), ويتم ربط نقاط التوصيل هذه بأجهزة المخارج التناظرية, وتوجد لكل نقطة توصيل دايود ضوئي (LED) يدل على وجود إشارة الخرج أو عدمها .

يتم عنونة نقاط توصيل الخرج الموجودة في كل وحدة ربط مخارج تناظرية كما يلي ((AQW0 ويمكن تسميتها (AQ0) ونقطة التوصيل الثانية (AQW4 أو AQ4) .

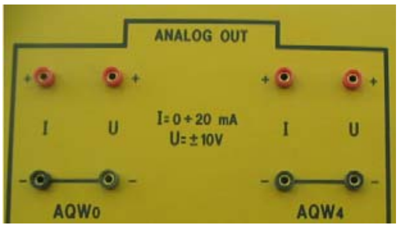
ملاحظة :

يمكن أن تتواجد وحدة ربط المداخل التناظرية ووحدة ربط المخارج التناظرية في نفس الموديول.



شكل (53)

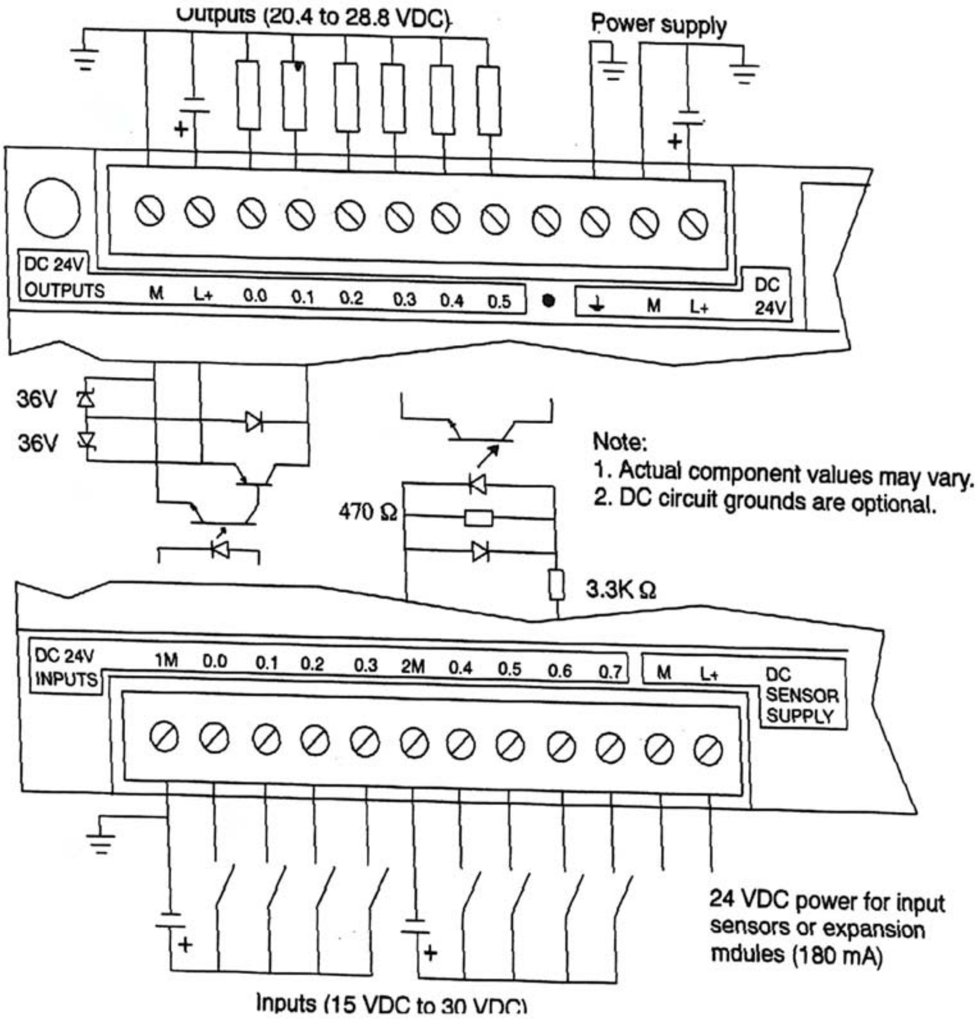
الرموز والمصطلحات الموجودة عند نقاط الربط والتوصيل في وحدة ربط المخارج التناظرية لجهاز PLC



شكل (54)

لكل نقطة توصيل خرج لها طرفان موجب وسالب في وحدة ربط المداخل التناظرية لجهاز (PLC)

والـــشكل (55) التوصـــيل الطرفـــي لأجهـــزة المـــداخل والمخـــارج الـــرقمية فـــي جهـــاز الـــتحكم المبرمج (PLC)

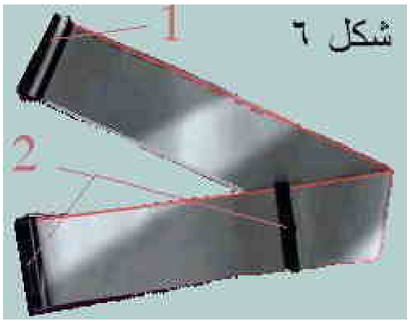


شكل (55)

التوصيل الطرفي لأجهزة المداخل والمخارج الرقمية في جهاز تحكم مبرمج (PLC)

6-3-2 - وحدة مسار الأتصالات في جهاز التحكم المبرمج (Communication Bus unit)

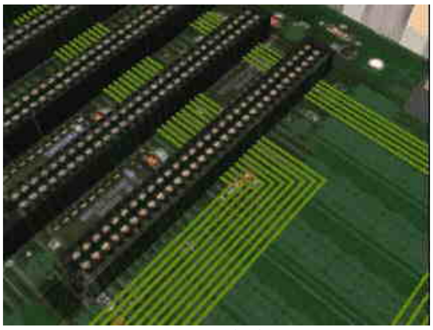
وحدة مسار الاتصالات أو الناقل (Bus) هي عبارة عن مجموعة من الأسلاك الكهربائية الدقيقة شكل (56) أو قد تكون جزء من اللوحة الإلكترونية المطبوعة شكل (57) , تكون قيمة الجهد على كل سلك 0V أو 5V (أو في حالة منطقية 0 أو 1) .



شكل (56)

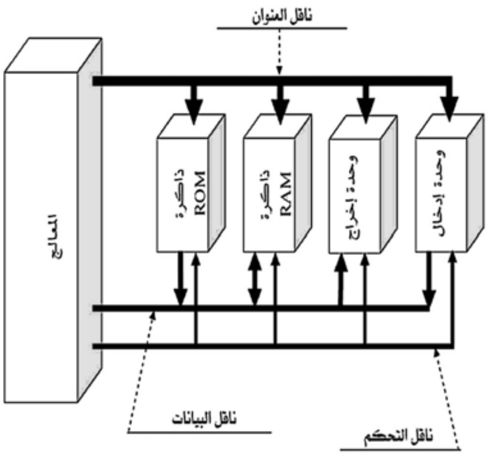
وحدة مسار الاتصالات عبارة شريط من الأسلاك الدقيقة (1- و 2- مجسات توصيل)

تقوم هذه الوحدة بتوفير مسار الاتصالات اللازمة بين وحدة معالجة البيانات المركزية (CPU) ووحدات ربط المداخل و المخارج الرقمية والتناظرية .



شكل (57)

وحدة مسار الاتصالات عبارة عن جزء من اللوحة الإلكترونية



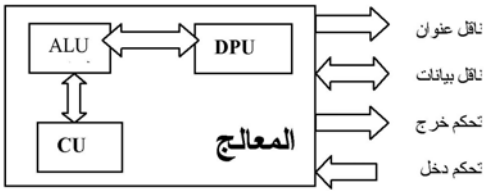
شكل (58)

توصيل المعالج بالوحدات عن طريق مسارات الاتصالات

وهذه الوحدة مختصة بنقل المعلومات بين جزأين محددين أو أكثر ، مثلاً بين المعالج والذاكرة العشوائية شكل (58) . وتنقسم وحدة مسار الاتصالات إلى عدة مسارات وهي كالتالي : -

6-3-2 - أ مسار البيانات (Data Bus)

تستعمل مجموعة هذه الأسلاك لنقل البيانات من المعالج نحو الوحدات أو العكس. هذا الناقل ذو الاتجاهين شكل (59) , عدد الأسلاك يتغير حسب المعالج المستعمل(64/32/16/8) وحدات رقمية (Bits) ويرمز لهذه الأسلاك بـ (D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0) إذا كان على سبيل المثال المعالج يستعمل 8 أسلاك.



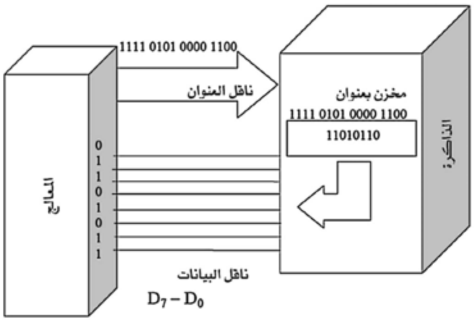
شكل (59)

إشارات ناقل العنوان ذو اتجاه واحد وإشارات ناقل البيانات ذو اتجاهين من المعالج نحو الوحدات

6 -3-2 - ب مسار العنوان:

(Address Bus)

إنَّ الذاكرة تتكون من مخازن لكل مخزن عنوان . مثلاً إذا أراد المعالج أن يقرأ محتوى مخزن في الذاكرة فعليه أنْ يعينها (عنوان المخزن يوضع على ناقل العنوان) حينئذ محتوى المخزن سينقل من الذاكرة إلى المعالج عبر ناقل البيانات. لابد إذاً من إرسال العنوان في الذاكرة التي سوف توضع فيه هذه البيانات شكل (60) ، ولا يتم ذلك باستخدام الناقل نفسه الذي ينقل به البيانات بل يستخدم ناقل آخر يسمى ناقل العناوين (Address bus).



شكل (60)

طريقة نقل البيانات من الذاكرة نحو المعالج

إنَّ عرض هذا الناقل يحدد كمية الذاكرة العشوائية التي يمكن تركيبها في الجهاز ، لأنَّ على ناقل العناوين أنْ يكون قادراً على وصف أي مكان في الذاكرة لذا على ناقل العناوين أن يكون عريض كفاية بما يضمن ذلك . يرمز للأسلاك العناوين

(A15 A14 A13 .....A2 A1 A0)

لناقل عنوان ذات 16 سلك .

إشارات ناقل العنوان ذو اتجاه واحد من المعالج نحو الوحدات شكل(60) .

6-3-2 – ج مسار التحكم (Control Bus)

يـتكون هـذا الـناقل مـن مجمـوعة مـن الأسـلاك دورها القيام بضبط الأحداث بطريقة تزامنية بين عملية المعالج الدقيق وعملية الدوائر الخارجية والـتحكم كـذلك فـي وحـدات الذاكـرة ووحـدات إدخـال وإخـراج مـن طـرف المعـالج . فمـثلا تستجيب الذاكرة لطلب المعالج في ظرف زمني معين لتجهيز البيانات على ناقل البيانات .

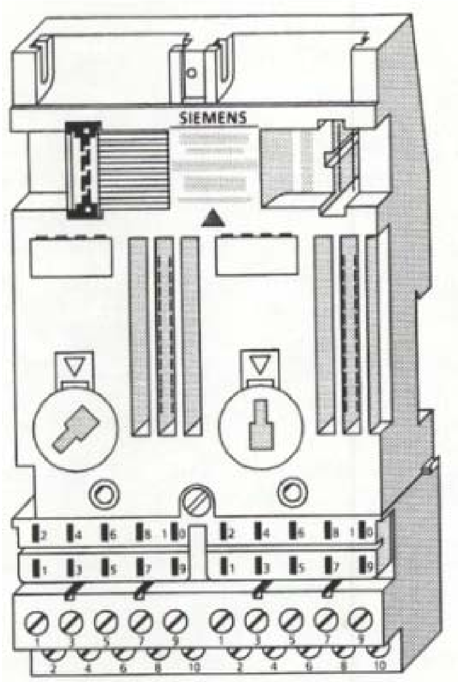
وفيما يلـي نعرض أهم الخصـائص الفنـية لوحدة مـسار الاتـصالات لأحـد أنـواع أجهـزة الـتحكم المبرمج (PLC) المبين في جدول (10)

جدول رقم (10) :

الخصائص الفنية لوحدة مسار الاتصالات لأحد أنواع أجهزة التحكم المبرمج PLC

الرقم	المعامل	القيمة
1-	عدد وحدة المسا رفي كل بلوك	2
2-	أقصى عدد لبلوكات وحدة المسار في المتحكم البرمجي	16
3-	نوعية كيبل التوصيل بين لبلوكات وحدة المسار	شريط مستوي
4-	عدد الأطراف في شريط توصيل	10
5-	معدل جهد العزل	12 V AC
6-	جهد الاختبار	500 V AC
7-	قطر الأسلاك ألعياري	1.5 mm^2
8-	التيار المستهلك من جهد المعالج (+9 فولت)	11 ميلي أمبير
9-	أبعاد الحجم (W, H, D)	91.5, 162, 39 mm
10-	الوزن	320 جرام

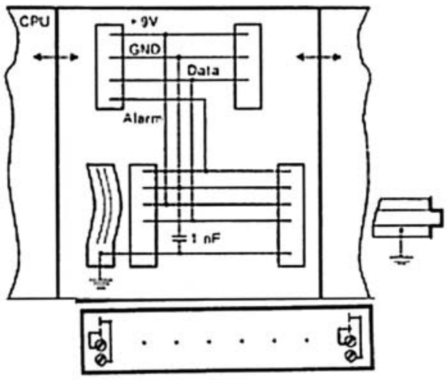
وفي حالـة أجهزة الـتحكم المبـرمج المجزأة فـإنَّ وحدات مسارات الإتـصالات توصّل تـتابعاً مـع موديـول (CPU) ثـم يـتم تـركيب موديـولات المداخل والمخـارج المختلفة فوق وحدات مسار الإتصالات فمثلاً شركة (Siemens) تصنع وحدة مسار اتصالات لأجهزة الـتحكم المبـرمج طراز (S5-100 U , S5-102 U) توفر مسار اتصالات لموديولين مختلفين سواء مداخل أو مخـــارج رقمـــية أو تناظـــرية أو غيـــرها شكل (61) .



شكل (61)

وحدة مسار الاتصالات في جهاز التحكم المبرمج

شكل (62) يبين مخطط توصيل وحدة مسار الاتصالات في جهاز التحكم المبرمج (PLC)



شكل (62)

مخطط توصيل وحدة مسار الاتصالات في جهاز التحكم المبرمج (PLC)

3- قواعد الآمن والسلامة المهنية :-

1-3 قواعد الآمن والسلامة المهنية لأجهزة التحكم المبرمج (PLC) :-

تتعرض المكونات المادية في جهاز التحكم المبرمج (PLC) للأعطال لسبب أو لآخر ويجب الانتباه إلى مصادر الأعطال حتى يمكن تلافيها, ومن مصادر الأعطال ما يلي:

1- تتشابه إجراءات الصيانة الدورية والصيانة الوقائية ويفضل إتباع جدول زمني لأعمال الصيانة الدورية والوقائية .

2-في نهاية العمر الافتراضي لجهاز التحكم تتزايد الأعطال بصورة ملحوظة لمعدة أو مكون من المكونات المادية للجهاز , وفي بعض الأحيان يتوقف المصنع عن إنتاج طراز الجهاز وفي هذه الحالة يصبح عطل الجهاز قاتلا ما لم هناك قطع غيار بديلة أو مخزن له .

3- عدم الملامسة الجيدة بين كابل أو بطاقة أو شريحة وبين مكان التثبيت, طلب التأكد من عملية التثبيت الجيد .

4- حساسية المكون المادي للرطوبة و للحرارة, لذا طلب وجود أجهزة التحكم المبرمج (PLC)في أماكن مكيفة وخالية من الرطوبة.

5- ملامسة بعض أنواع الدوائر المتكاملة باليد مما يسبب تأثرها بالشحنات الاستاتيكية للجسم البشري , لذا يفضل استخدام القفاز للفني الذي يعمل في الصيانة.

6- نزع إحدى الشرائح أو تركيبها أثناء تشغيل جهاز التحكم المبرمج (PLC)) مما قد يتسبب في عطل الدائرة نفسها أو في عطل وحدات أخرى متصلة بها .

7- انقطاع التيار الكهربائي أو تغيّره عن الحدود المسموح بها أو زيادته قد يسبب احتمال انهيار بعض مكونات الجهاز , لذا يجب أخذ الاحتياطات اللازمة .

3- 2 قواعد الآمن والسلامة المهنية لوحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج :-

1- إطفاء الجهاز قدر الإمكان عند التعامل مع وحدة القدرة .
2- -يجب تفريغ مكثفات الوحدة من الشحنات .
3- عدم فصل أو توصيل أي طرف من أطراف التغذية الكهربائية إلا بعد التأكد من إطفاء الجهاز.
4- التأكد من سلامة الأرضي وأن جسم الجهاز موصل به جيدا.
5- أخذ جانب الاحتياط والدقة.
6- اختيار أماكن مناسبة ومأمونة لتركيب الأجهزة الكهربائية مثل المحولات ولوحات التوزيع ,وتكون بعيدة عن احتمال وصول الأفراد إليها أو ملامستها .
7- يجب وضع لوحات تحذيرية قرب التوصيلات والأجهزة الكهربائية .
8- يجب أن تكون الأسلاك والكابلات المستخدمة في التوصيلات مناسبة للتيار .
9- يجب تأريض الهياكل المعدنية للأجهزة الكهربائية .
10-يجب استخدام قاطعات أوتوماتيكية لقطع التيار في حالات الخطر.
11-عدم لمس الأسلاك والتوصيلات والدائرة مغلقة .
12-الفهم الجيد للدائرة التي تعمل بها.
13-يجب التعامل مع الكهرباء بيد واحدة ويجب أن تكون جافة غير مبللة, واليد الأخرى يجب أن تكون بعيدة وحرة.
14-لا تعتقد أن الدائرة مفصولة إلا بعد اختبارها بأي جهاز تثق به.
15-اتبع تعليمات مصنعي المكونات والدوائر الكهربائية والإلكترونية.
16-تأكد من المكثفات مفرغة قبل أن تلمسها .
17-لا تعمل في إضاءة خافته .
18-تقيد بلبس الملابس المناسبة للعمل .
19-تأكد من صحة التوصيلات .
20-تأكد من الاتجاه الصحيح للعناصر في الدائرة .
21- قم بتأريض نفسك قبل التعامل مع دوائر المتكاملة CMOS)) .
22-يجب أن يكون التغير في الجهود لمصدر القدرة في الحدود المسموح فيها , ما لم فأن هذا يؤدي إلى تضرر مكونات أجهزة التحكم المادية والبرمجية .
23-يجب استعمال مصدر القدرة والكيبلات المناسبة , حتى لا تؤثر التداخلات الحثية أو السعوية على وظائف عملية التحكم .
24- يجب استعمال المقابس الكهربائية لمصدر القدرة لجهاز التحكم البعيدة عن تأثيرات المحركات الحثية وضجيجها .
25- الالتزام الصارم بكافة القوانين والإجراءات المانعة لتسبب الحوادث أيا كان نوعها .

3-3 قـواعد الآمـن والـسلامة المهنـية لـوحدة الذاكـرة(Memory) فــي جهــاز الــتحكم المبرمج :-

1- تفريغ الشحنات الاستاتيكية يؤدي إلى تلف كرت الذاكرة , لذا يجب إجراء عملية التأريض للفني الذي يتعامل مع عملية الصيانة أو للمعدات اللازمة للصيانة.

2- بمـا أن عـدد مـرات الحفـظ لبـرنامج التـشغيل إلـى الذاكـرة (EEPROM) محـدود , حوالـي 100000 مرة , لذا يجب فقط إجراء الحفظ في حالة الضرورة ,ما لم فأن ذلك سيؤدي إلى تلف ذاكرة (EEPROM) وفشل المعالج (CPU).

3 - عملية إجراء الحفظ المتكرر إلى الذاكرة (EEPROM) لا يقوم بعملية التحديث للبيانات .

4- عند شراء كرت ذاكرة (EEPROM) تأكد من أن سعة الذاكرة كبيرة, على الأقل (16 KB).

5- يجب حفظ ذاكرة (EEPROM) بعيد عن التأثيرات الكهربائية و المغناطيسية .

6- يجب استعمال بطارية ليثيوم التي تمتاز بالعمر الطـويــل (Backup Battery) لحفظ برامج التشغيل لجهاز التحكم المبرمج (PLC) في الذاكرة العشوائية (RAM) .

7- يجب تغيير البطارية القديمة وجهاز التحكم المبرمج (PLC) في حالة تشغيل , ما لم فإن ذلك سوف يؤدي إلى فقدان برنامج التشغيل من داخل ذاكرة جهاز التحكم المبرمج (PLC) .

8- يمكن التأكد من صلاحية البطارية عن طريق المؤشر الضوئي (LED) الموجود في واجهة الجهاز.

الجزء الثاني تمـــــارين التــدريـب العملـــــي

اسم التمرين: دراسة وحدة مصدر القدرة لجهاز تحكم مبرمج (PLC).   رقم التمرين : (1)

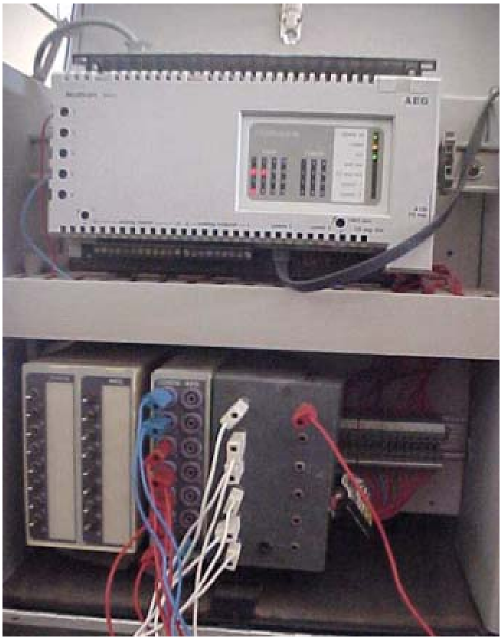
الأهداف التدريبية: يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يقرأ دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج (PLC) .
2- يحدّد موقع وحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج .
3- يحدِّد نقاط الدخل والخرج لوحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج .
4- يحدّد نقاط الفحص والقياس في وحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج
5- يقيس جهود نقاط الدخل والخرج وجهود نقاط الفحص والقياس لوحدة مصدر القدرة في جهاز تحكم مبرمج صالح باستخدام جهاز الافوميتر (AVO) .

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- صندوق عدة فك وتركيب مهندس إلكتروني .
2- كاويـــــــــة لحـــــــام .
3- جهاز قياس أفوميتر (AVO) .
4- جهاز تحكم مبرمج (PLC) .
5- عدسة مكبرة .
6- شـــــــفاط لحـــــــام .

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة
1- جهِّز التسهيلات والعدد اللازمة للتنفيذ. 2- أقرأ دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج (PLC) . 3- أطفئ جهاز التحكم المبرمج (PLC) من النوع المتكامل و أفصل التوصيلات الكهربائية عنه شكل (63) .	 شكل (63)

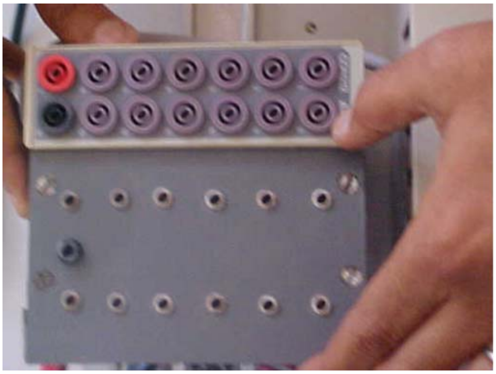
الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة

4- فك جهاز التحكم المبرمج (PLC) للوصول لوحدة مصدر القدرة وذلك بفصل وحدة أجهزة المداخل الرقمية الموجودة أعلى وحدة مصدر القـدرة فـي داخـل جهـاز الـتحكم المبـرمج شكل (64)



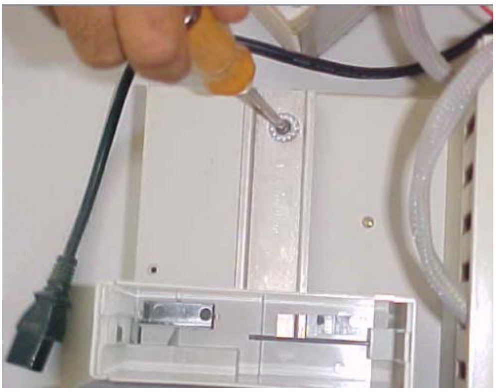
شكل (64)

5- أزح وحـدة نقـاط الـربط والتوصـيل لأجهـزة المـداخل والمخـارج الـرقمية لفـك قـضيب التثبيت المثبتة عليه شكل(65).



شكل (65)

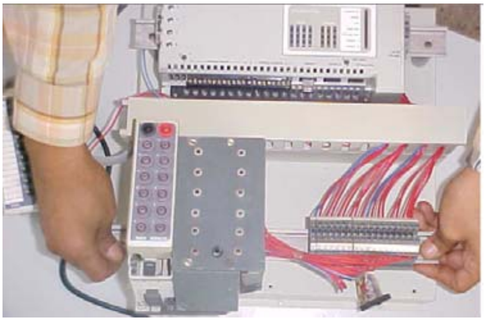
6- فك البراغـي المثبـتة لقضيب تثبيت وحـدات نقاط توصيل أجهزة المداخل والمخارج عنه الموضح في الشكل (66) .



شكل (66)

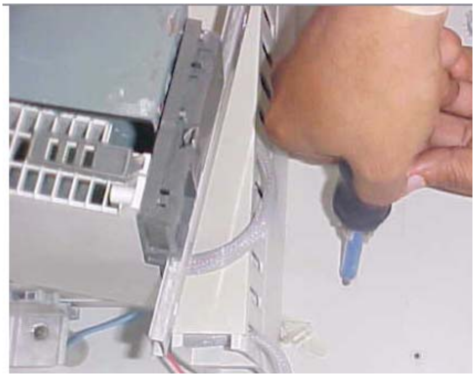
الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة

7- فـك وأبعـد وحـدات نقـاط توصـيل لأجهـزة المداخل والمخـارج التـي تغطـي موقـع وحـدة مـصدر القـدرة فـي جهـاز الـتحكم المبـرمج شكل (67) .



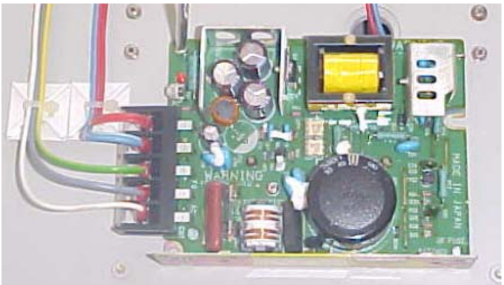
شكل (67)

8- فك براغـي تثبيت وحدة مصدر القدرة لجهاز التحكم المبرمج من الخلف شكل (68).



شكل (68)

9- حـدّد موقـع وحـدة مـصدر القـدرة فـي جهـاز التحكم المبرمج شكل (69) .



شكل (69)

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة

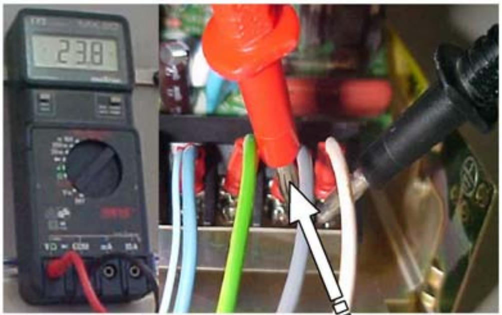
10- حدِّد نقاط الدخل لوحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج في توصيلات دخل الوحدة الكهربائية وذلك بقياس جهد الدخل للتيار المتردد(AC) بواسطة جهاز قياس الافوميتر (AVO) شكل (70) .



شكل (70)

11- سجل قيم نتيجة القياس لجهد الدخل لوحدة مصدر القدرة (238V) .

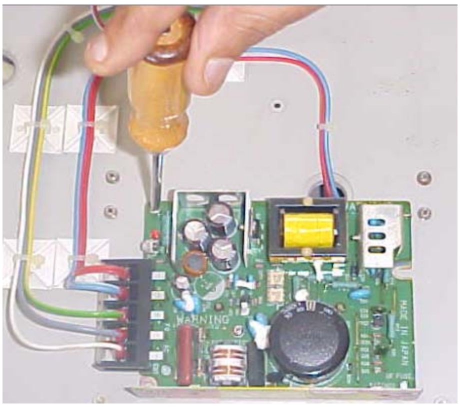
12- حدِّد نقاط الخرج لوحدة مصدر القدرة لجهاز التحكم المبرمج في توصيلات خرج الوحدة الكهربائية وذلك بقياس جهد الخرج للتيار المستمر (DC) بواسطة جهاز قياس الافوميتر(AVO) شكل (71) .



شكل (71)

13- سجل قيمة نتيجة القياس لجهد الخرج لوحدة مصدر القدرة (24 V~23.8 V) .

14- فك براغي تثبيت اللوحة الالكترونية المطبوعة لوحدة مصدر القدرة لجهاز التحكم المبرمج من الأمام شكل (72).



شكل (72)

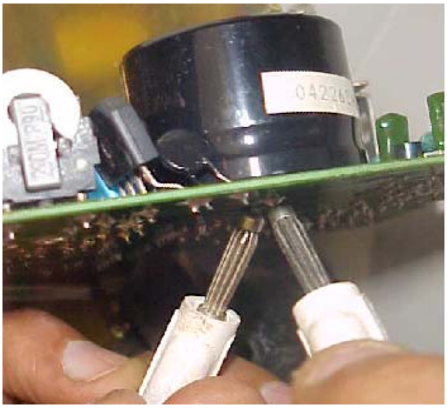
الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة

15- فـك اللـوحة الإلكتـرونية المطـبوعة لـوحدة مصدر القدرة لجهاز التحكم المبرمج تفحص مكوناتها شكل (73) .



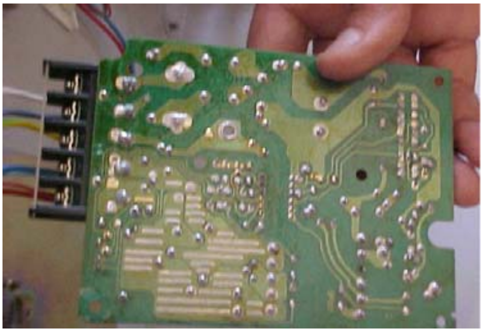
شكل (73)

16- فرغ مكثف الترشيح (400V) الموجود في اللوحة الإلكترونية المطبوعة لوحدة مصدر القدرة لجهاز التحكم المبرمج من الشحنات الكهربائية المخزونة فيه بتوصيل طرفي المكثف الموجودة في أسفل اللوحة الإلكترونية بسلك توصيل شكل (74) .



شكل (74)

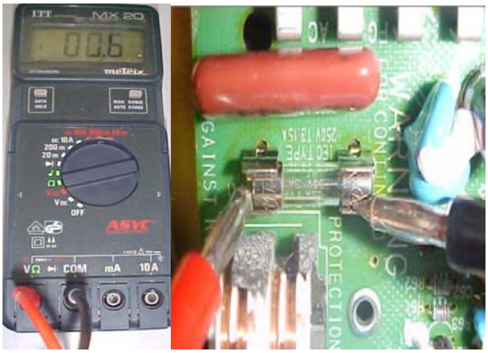
17- تفحص اللوحة الإلكترونية المطبوعة لوحدة مصدر القدرة لجهاز التحكم المبرمج من الخلف شكل (75) .



شكل (75)

الرســـومات التوضيحيـــة	الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة

18- قس مقاومـة فـيوز (منـصـهر) فـي وحـدة مـصـدر القـدرة لجهـاز الـتحكم المبـرمج بواسطة جهاز الأوموميتر , في حالـة قياس الفيوز السليم نقيس صفر أوم شكل (76)



شكل (76)

19- قس مقاومة الحماية في وحدة مصدر القدرة لجهـاز الـتحكم المبـرمج بواسـطة جهـاز الأوموميتر شكل (77) .



شكل (77)

20- بعد إجراء عملية الدراسة والمعاينـة لـوحدة مـصـدر القـدرة فـي جهـاز الـتحكم المبـرمج (PLC) أعـد تـركيب الجهـاز إلـى حالـته السابقة.

21- اعـد العـدة والأدوات والأجهـزة المـستخدمة فـي عملية الدراسة والمعاينة لجهاز الـتحكم المبرمج إلى مكانها السليم ونظف المكان .

اسم التمرين: تحديد وحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات في جهاز التحكم مبرمج (PLC). **رقم التمرين : (2)**

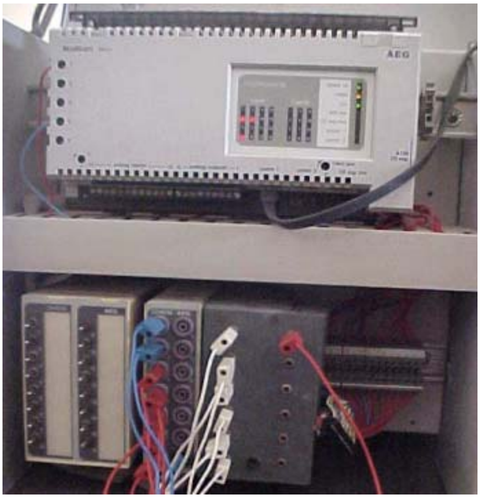
الأهداف التدريبية: يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

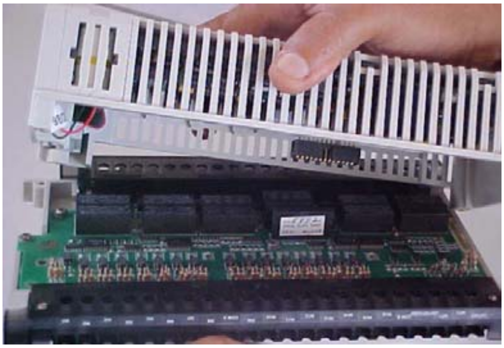
1- يقرأ دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج (PLC) .
2- يحدّد موقع وحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات في جهاز التحكم المبرمج.
3- يحدِّد نقاط الدخل والخرج لوحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات لجهاز التحكم المبرمج
4- يحدّد نقاط الفحص والقياس لوحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات لجهاز التحكم المبرمج .

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

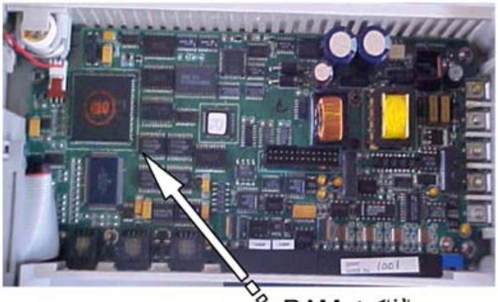
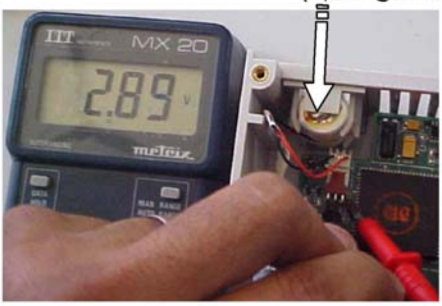
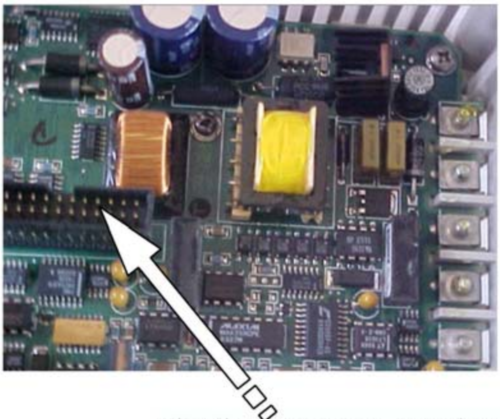
1- صندوق عدة فك وتركيب مهندس إلكتروني .
2- كاوية لحام .
3- جهاز قياس أفوميتر (AVO) .
4- جهاز تحكم مبرمج (PLC) .
5- عدسة مكبرة .
6- شفاط لحام.

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة
1- جهِّز التسهيلات والعدد اللازمة للتنفيذ .	 **شكل (78)**
2- أقرأ دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج (PLC) .	
3- أطفئ جهاز التحكم المبرمج (PLC) من النوع المتكامل و أفصل التوصيلات الكهربائية عنه شكل (78) .	

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة
4- أنـزع جهـاز الـتحكم المبـرمج (PLC) عـن قـضيب التثبـيت وأفـصل كيـبل التوصـيل مـع جهاز الكمبيوتر عنه شكل (79) .	 شكل (79)
5- فك جهـاز التحكم المبـرمج من النوع المتكامل من الخلف باستخدام مفك مناسب شكل (80).	 شكل (80)
6- أرفـع غطـاء جهـاز الـتحكم المبـرمج من الـنوع المتكامل شكل (81).	 شكل (81)

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة
7- إظهار مكونات جهاز التحكم المبرمج (PLC) مــن الــداخل والتعــرف علـــى محـــتوياتها شكل (82) .	 شكل (82)
8- حدّد موقع وحدة المعالجة المركزية في جهاز الـــتحكم المبـــرمج مـــن الـــنوع المـــتكامل شكل (83) .	 شكل (83)
9- حدّد موقع وحدة الذاكرة (ROM) في جهاز الـــتحكم المبـــرمج مـــن الـــنوع المـــتكامل شكل (84) .	 شكل (84)

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة
10- حـدّد موقـع وحـدة الذاكـرة (RAM) فـي جهـاز الـتحكم المبـرمج مـن الـنوع المـتكامل شكل (85).	 شكل (85)
11- حـدّد موقـع الـبطارية (نـوع ليثـيوم) التـي تستخدم لحفظ بـرامج التحكم والتشغيل أثناء انقطـاع التـيار الكهربائـي عـن جهـاز الـتحكم المبرمج وقم بقياس جهد البطارية باستخدام جهاز قياس أفوميتر (AVO) شكل (86).	  شكل (86)
12- حـدّد موقـع نقـاط توصـيل وحـدة مـسار الاتـصالات فـي جهـاز الـتحكم المبـرمج مـن النوع المتكامل شكل (87) .	 شكل (87)

اسم التمرين: دراسة وحدة ربط المداخل والمخارج لجهاز تحكم مبرمج(PLC) **رقم التمرين : (3)**

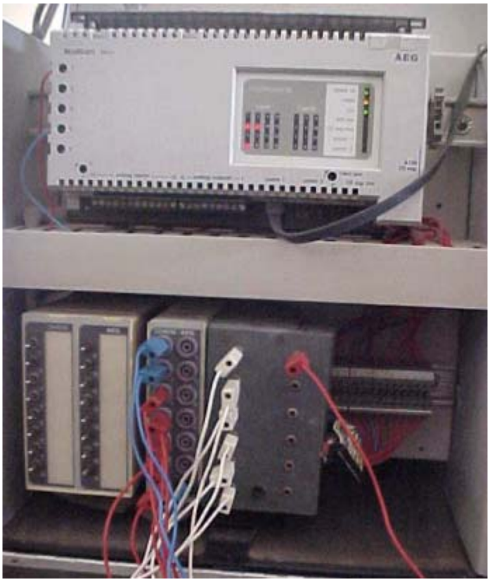
الأهداف التدريبية: يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يقرأ دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج (PLC) .
2- يحدّد موقع وحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج .
3- يحدِّد نقاط دخل وخرج لوحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج .
4- يحدّد نقاط الفحص والقياس في وحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج
5- يقيس جهود نقاط الدخل والخرج لوحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج باستخدام جهاز الأفوميتر (AVO) .

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

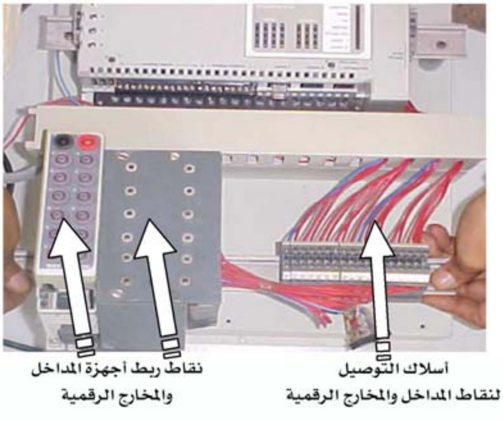
1- صندوق عدة فك وتركيب مهندس إلكتروني .
2- كاوية لحام .
3- جهاز قياس أفوميتر (AVO) .
4- جهاز تحكم مبرمج (PLC) .
5- عدسة مكبرة .
6- شفاط لحام.

خطوات تنفيذ التمرين:

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة
1- جهِّز التسهيلات والعدد اللازمة للتنفيذ . 2- أقرأ دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج (PLC) . 3- أطفئ جهاز التحكم المبرمج (PLC) من النوع المتكامل و أفصل التوصيلات الكهربائية عنه شكل (88) .	 شكل (88)

الخطــــوات والنقــــاط الحاكمـــــة	الرســــومات التوضيحيـــــة

4- حدّد أسلاك التوصيل الموصلة من وحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج (PLC) إلـى نقـاط ربـط أجهـزة المـداخل والمخارج الرقمية شكل (89) .



شكل (89)

5- أنـزع جهـاز الـتحكم المبـرمج (PLC) عـن قضيب التثبيت شكل (90) .



شكل (90)

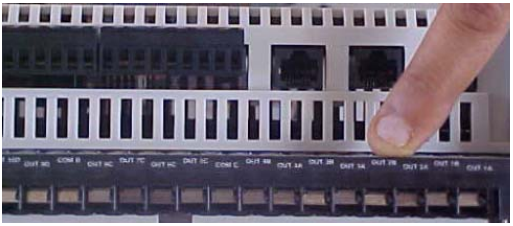
6- حدّد موقع نقاط توصيل وحدة ربط المداخل الـرقمية فـي جهـاز الـتحكم المبـرمج الـنوع المتكامل من الخارج شكل (91) .



شكل (91)

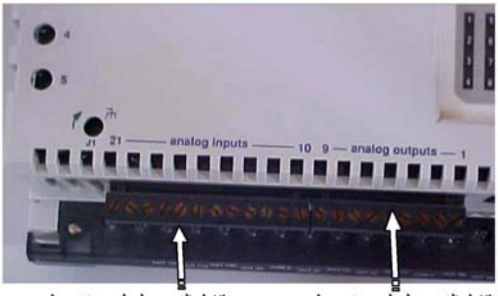
الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة

7- حدّد موقع نقاط توصيل وحدة ربط المخارج الـرقمية فـي جهـاز الـتحكم المبـرمج الـنوع المتكامل من الخارج شكل (92) .



شكل (92)

8- حدّد موقع نقاط التوصيل لوحدة ربط المداخل والمخـارج التماثلية في جهاز التحكم المبرمج النوع المتكامل من الخارج شكل (93) .



نقاط التوصيل لوحدة ربط المخارج التماثلية

نقاط التوصيل لوحدة ربط المداخل التماثلية

شكل (93)

9- فك جهاز التحكم المبرمج من النوع المتكامل مـن الخلـف باسـتخدام مفـك مناسـب شكل (94) .

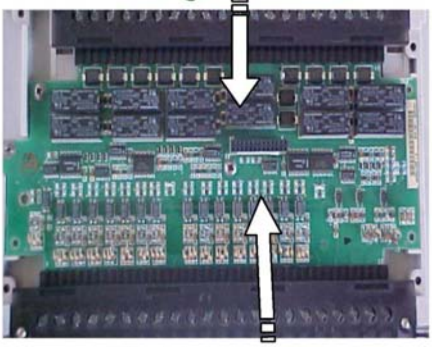


شكل (94)

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة

10- حدّد موقع وحدة ربط المداخل والمخارج الرقمية في داخل جهاز التحكم المبرمج (PLC) النوع المتكامل شكل (95) .

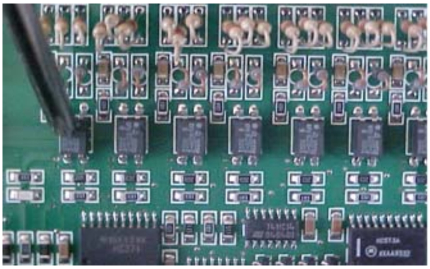
وحدة ربط المخارج الرقمية



وحدة ربط المداخل الرقمية

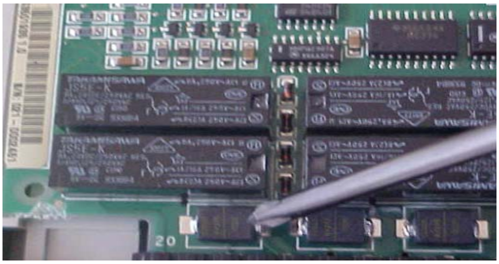
شكل (95)

11- حدِّد نقاط الدخل والخرج ونقاط القياس في وحدة ربط المداخل الرقمية للمقرنة الضوئية المتواجدة بشكل دارة متكاملة في داخل جهاز التحكم المبرمج النوع المتكامل شكل (96)
.



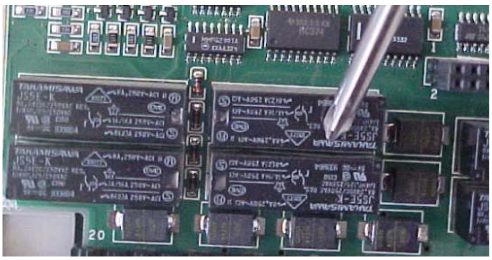
شكل (96)

12- حدِّد نقاط الدخل ونقاط القياس في وحدة ربط المخارج الرقمية المتواجد بشكل مقرنة ضوئية في داخل جهاز التحكم المبرمج النوع المتكامل شكل (97).

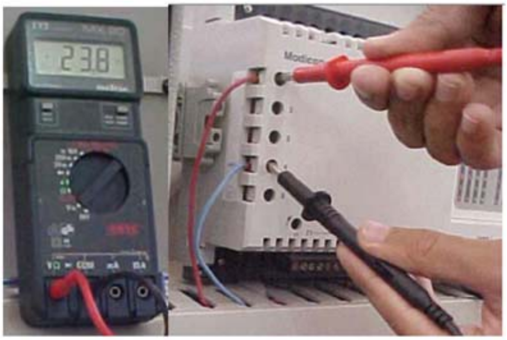
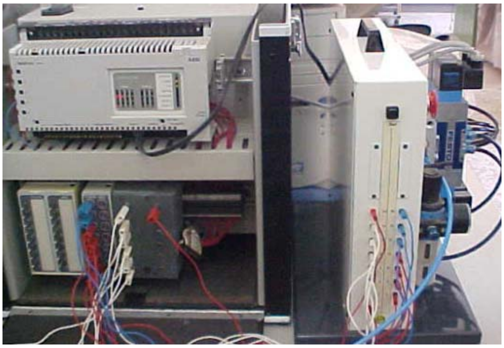


شكل (97)

13- حدِّد نقاط الخرج ونقاط القياس في وحدة ربط المخارج الرقمية المتواجد بشكل مرحل (Relay) في داخل جهاز التحكم المبرمج النوع المتكامل شكل (98).

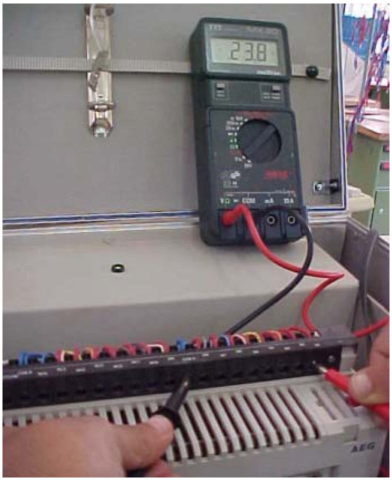


شكل (98)

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة
14- بعد دراسة وحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج (PLC) أعد تركيب جهاز التحكم المبرمج إلى وضعه السابق وقم بتشغيله وقس جهد الدخل لجهاز التحكم المبرمج (23.8V ~ 24 V) شكل (99).	 **شكل (99)**
15- قم بتوصيل جهاز التحكم المبرمج (PLC) بدائرة عملية(في هذا المثال آلة العطّافة) يتم التحكم بها بواسطة جهاز التحكم المبرمج وذلك بربط أسلاك التوصيل من مداخل ومخارج جهاز التحكم المبرمج إلى مداخل ومخارج الآلة شكل (100) .	 **شكل (100)**
16- وصل جهاز الكمبيوتر بجهاز التحكم المبرمج (PLC) وقم بنقل برنامج التشغيل من جهاز الكمبيوتر إلى ذاكرة جهاز التحكم المبرمج و قم بتشغيل الآلة وذلك بالكبس على زر بدء تشغيل الآلة المتواجد عليها شكل (101) .	 **شكل (101)**

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة

17- قس جهود نقاط ربط المداخل لوحدة ربط المداخل الرقمية في جهاز التحكم المبرمج المستعملة فقط في الربط لتشغيل الآلة , باستخدام جهاز قياس الأفوميتر (AVO) شكل (102) وكرر القياس في بقية نقاط ربط المداخل المستعملة في التحكم .



شكل (102)

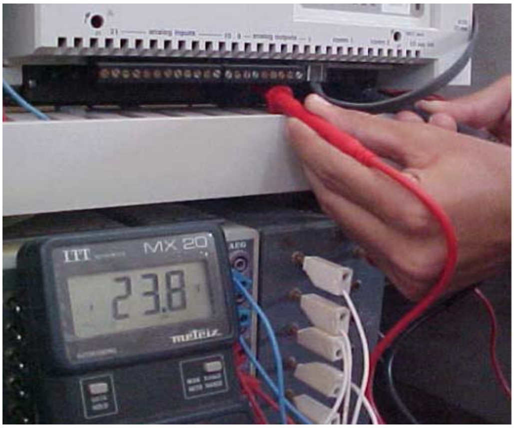
18- سجل قيم نتائج القياس لجهود المداخل المستعملة في عملية التحكم لوحدة ربط المداخل الرقمية في جدول رقم (11) .

جدول رقم (11)

الرقم	رقم المدخل	قيمة الجهد المقاس
1	I 1.1	23.8 V ~ 24 V
2	I 1.2	0 V
3	I 1.3	23.8 V ~ 24 V
4	I 1.4	0 V
5	I 1.5	23.8 V ~ 24 V
6	I 1.6	0 V
7	I 1.7	23.8 V ~ 24 V
8	I 1.8	0 V

الخطـــوات والنقـــاط الحاكمـــة	الرســـومات التوضيحيـــة

19- قس جهود نقاط ربط المخارج لوحدة ربط المخارج الرقمية في جهاز التحكم المبرمج المستعملة فقط في الربط لتشغيل الآلة , باستخدام جهاز قياس الأفوميتر(AVO) شكل (103) وكرر القياس في بقية نقاط ربط المخارج المستعملة في عملية التحكم .



شكل (103)

20- سجل قيم نتائج القياس لجهود المخارج المستعملة في عملية التحكم لوحدة ربط المخارج الرقمية في جدول رقم (12) .

جدول رقم (12)

الرقم	رقم المخرج	قيمة الجهد المقاس
1	Q 1.1	23.8 V ~ 24 V
2	Q 1.2	0 V
3	Q 1.3	23.8 V ~ 24 V
4	Q 1.4	0 V
5	Q 1.5	0 V
6	Q 1.6	23.8 V ~ 24 V
7	Q 1.7	23.8 V ~ 24 V

21- بعد إجراء عملية الدراسة والقياس لوحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج (PLC) أطفئ الأجهزة وأفصل التوصيلات

22- اعد العدة والأدوات والأجهزة المستخدمة إلى مكانها السليم ونظّف المكان .

الجزء الثالث

تمـــارين الممارســــــة العمليـــــــة

اسم التمـــرين : دراسة وحدة مصدر القدرة لجهاز تحكم مبرمج(PLC).   رقم التمرين : (1)

الأهداف التدريبية: يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يقرأ دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج (PLC) .
2- يحدّد موقع وحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج .
3- يحدِّد نقاط الدخل والخرج لوحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج .
4- يحدّد نقاط الفحص والقياس في وحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج
5- يقيس جهود نقاط الدخل والخرج وجهود نقاط الفحص والقياس لوحدة مصدر القدرة في جهاز تحكم مبرمج صالح باستخدام جهاز الافوميتر (AVO) .

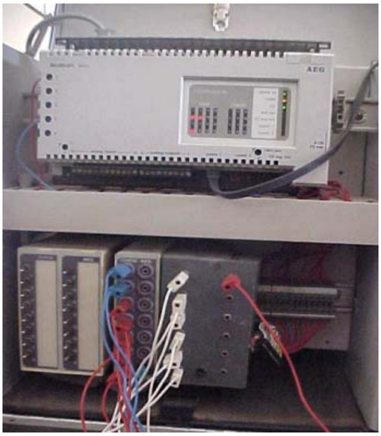
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- صندوق عدة فك وتركيب مهندس إلكتروني .
2- كاوية لحام .
3- جهاز قياس أفوميتر (AVO) .
4- جهاز تحكم مبرمج (PLC)
5- عدسة مكبرة .
6- شفاط لحام.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- قراءة دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج (PLC)؟
2- تحديد موقع وحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج .
3- تحديد نقاط الدخل والخرج لوحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج شكل (104) .
4- تحديد نقاط الفحص والقياس في وحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج .
5- قياس جهود نقاط الدخل والخرج وجهود نقاط الفحص والقياس لوحدة مصدر القدرة في جهاز تحكم مبرمج صالح باستخدام جهاز الافوميتر (AVO) .

الرسم التنفيذي للتمرين :-



شكل (104

اسم التمـــرين : فحص وحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات في جهاز التحكم مبرمج PLC. **رقم التمرين : (2)**

الأهداف التدريبية: يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يقرأ دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج (PLC) .
2- يحدّد موقع وحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات في جهاز التحكم المبرمج.
3- يحدِّد نقاط الدخل والخرج لوحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات لجهاز التحكم المبرمج.
4- يحدّد نقاط الفحص والقياس لوحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات لجهاز التحكم المبرمج .

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

4- صندوق عدة فك وتركيب مهندس إلكتروني .
5- كاوية لحام .
6- جهاز قياس أفوميتر (AVO) .
4- جهاز تحكم مبرمج (PLC)
5- عدسة مكبرة .
6- شفاط لحام.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- قراءة دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج (PLC) .
2- تحديد موقع وحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات في جهاز التحكم المبرمج شكل (105) .
3- تحديد نقاط الدخل والخرج لوحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات لجهاز التحكم المبرمج (PLC) .
4- تحديد نقاط الفحص والقياس لوحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات لجهاز التحكم المبرمج .

الرسم التنفيذي للتمرين :-



شكل (105)

اسم التمـــرين : قياس وحدة ربط المداخل والمخارج لجهاز تحكم مبرمج.   رقم التمرين : (3)

الأهداف التدريبية: يتوقع أن يصبح المتدرب قادراً على أن:

1- يقرأ دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج (PLC) .
2- يحدّد موقع وحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج .
3- يحدِّد نقاط دخل وخرج لوحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج .
4- يحدّد نقاط الفحص والقياس في وحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج
5- يقيس جهود نقاط الدخل والخرج لوحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج باستخدام جهاز الأفوميتر (AVO) .

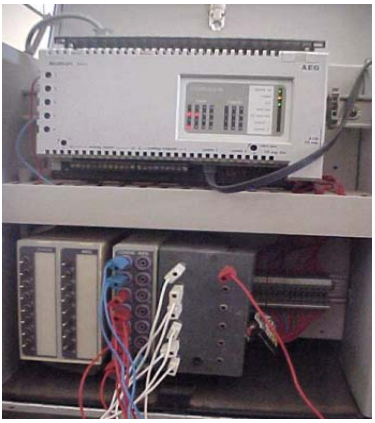
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- صندوق عدة فك وتركيب مهندس إلكتروني .
2- كاوية لحام .
3- جهاز قياس أفوميتر (AVO) .
4- جهاز تحكم مبرمج (PLC)
5- عدسة مكبرة .
6- شفاط لحام.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- قراءة دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج (PLC)
2- تحديد موقع وحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج شكل (106) .
3- تحديد نقاط دخل وخرج لوحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج .
4- تحديد نقاط الفحص والقياس في وحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج .
5- قياس جهود نقاط الدخل والخرج لوحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج باستخدام جهاز الأفوميتر (AVO)

الرسم التنفيذي للتمرين :-



شكل (106)

الجزء الرابع

تقويم الوحدة التدريبية

الاختـبـار الـنـظــري

س1- ضع دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة لكل من الأسئلة الآتية :

1- أ- تعرف الحاكمات PLC هي :-

أ- دوائر تحكم منطقية وإلكترونية .

ب- دوائر تحكم بالملامسات .

ج- دوائر تحكم كهربائية .

د- دوائر تحكم منطقية وإلكترونية تستخدم ذاكرة لتخزين برامج تشغيل .

2- يقصد بالتحكم المرن لأجهزة التحكم المبرمج PLC بالتالي :-

أ- عملية التحكم عن بعد .

ب- أن تربط مجموعة أجهزة تحكم مبرمجة على التوالي .

ج- أن تكون عدد المداخل والمخارج قليلة .

د- سـهولة تغييـر العمليـة الـصناعية لمواكـبة أي توسـعات صـناعية وذلـك بـتعديل بـرنامج التشغيل .

3- يساوي زمن الاستجابة لأجهزة التحكم المبرمج PLC بالتالي :-

أ- زمن الاستجابة لأجهزة المداخل الرقمية .

ب- زمن تنفيذ البرنامج .

ج- زمن استجابة أجهزة المخارج الرقمية .

د- مجموع الأزمنة المذكورة في أ , ب , ت .

4- تعمل وحدات المداخل والمخـارج التناظرية لأجهزة التحكم المبرمج عادة بإشارات جهد تتراوح ما بين :-

أ- (صفر – 100) فولت .

ب- (5 -   20) فولت .

ج- (صفر - 10) فولت .

د- (صفر - 100) ميلي فولت .

5- تعرف الذاكرة العشوائية RAM في جهاز التحكم المبرمج PLC بأنها : -

أ- ذاكرة طيارة , تفقد البيانات المخزونة فيها بمجرد قطع التيار الكهربائي عنها .

ب- ذاكرة غير طيارة , تستعمل لتخزين البرامج بصفة دائمة .

ج- ذاكرة قرائية قابلة للبرمجة .

د- ذاكرة غير طيارة توجد عليها نافذة صغيرة , يتم برمجتها كهربائيا بعد الصناعة .

س2- ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصحيحة وإشارة (X) أمام العبارة الخاطئة مما يأتي :

أ- يقوم المرحل في وحدة ربط المخارج الرقمية بعزل وحدة المعالجة المركزية في جهاز التحكم المبرمج عن دوائر الخرج وذلك بهدف الحماية . ( )

ب- زمن الدورة لأجهزة التحكم المبرمج plc هو الزمن اللازم للبحث من أول تعليمة حتى أخر تعليمة في البرنامج . ( )

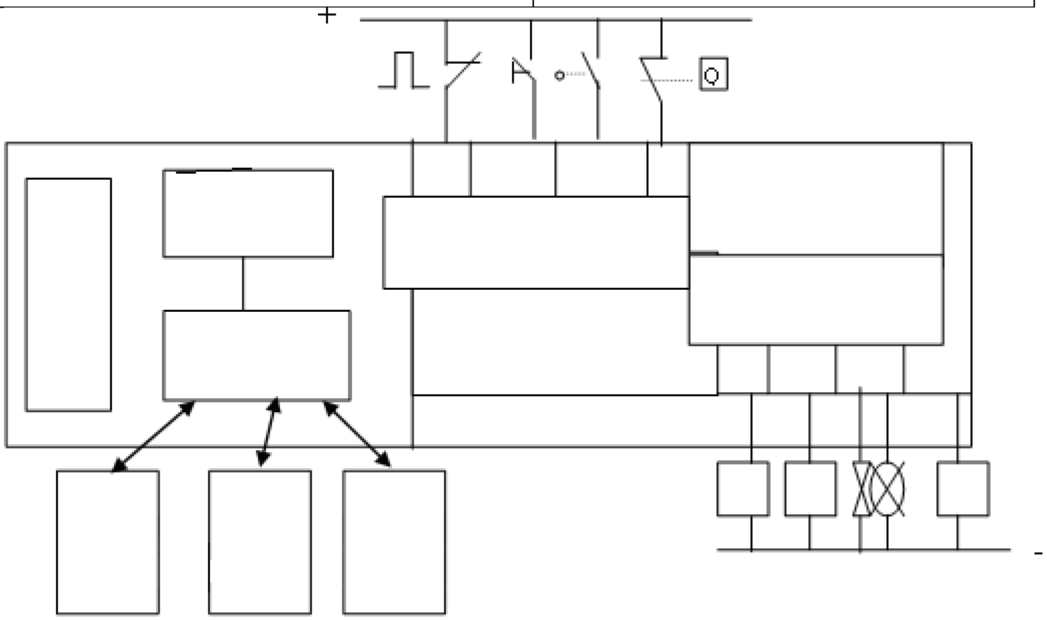
ج- يتم محي المعلومات من الذاكرة PROM المستخدمة في أجهزة التحكم المبرمج PLC بواسطة شحنات كهربائية . ( )

د- يقوم مسار التحكم في وحدة مسار الاتصالات لجهاز التحكم المبرمج بنقل البيانات من المعالج نحو الوحدات أو العكس . ( )

هـ- يتركز عمل وحدة المعالجة المركزية في جهاز التحكم المبرمج على عملية خزن برامج التشغيل. ( )

س3 :ضع الأرقام المناسبة في الأقواس مقابل لمكونات جهاز التحكم المبرمج شكل (107):-

(مكونات جهاز التحكم المبرمج PLC)			
- وحدة البرمجة	( )	- وحدة ربط المداخل الرقمية	( )
- وحدة المعالج .	( )	- وحدة الذاكرة الداخلية	( )
- وحدة مصدر القدرة .	( )	- وحدة ربط المخارج الرقمية	( )
- أجهزة المداخل الرقمية .	( )	- أجهزة المخارج الرقمية .	( )
- وحدة ذاكرة خارجية .	( )	- موديول طابعة.	( )



شكل (107)

س4 : أكمل الفراغات الآتية بالكلمة المناسبة مما يلي :

أ- في أنظمة التحكم الآلي المبرمج يكون التحكم بواسطة -----------------------------

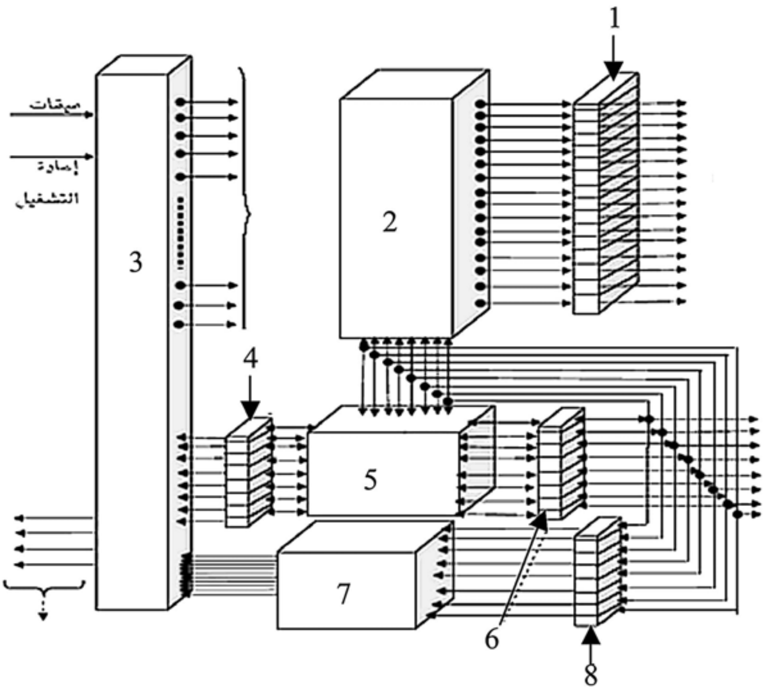
ب- تنقسم المكونات الأساسية لأنظمة التحكم البرمجي المنطقي إلى قسمين وهما القسم المادي و القسم ---------------------------- .

ج- وحدة ربط المداخل الرقمية هي المسئولة عن تهيئة الإشارات القادمة من أجهزة المداخل ليتناسب مع جهد تشغيل ---------------------- .

د- وحدات ربط المخارج التناظرية في أجهزة التحكم المبرمج لها تيار خرج يتراوح ما بين --------------------.

هـ- في الحاكمات المبرمجة تستعمل المجسات الغير فعالة في أجهزة المداخل التناظرية وهي عبارة عن ----------------------------- .

س5 : تعرَّف على مكونات وحدة المعالجة المركزية شكل (108) , ثم أكتب الاسم لكل جزء أمام الرقم المناسب له مما يلي :-



شكل (108)

1- --------------------------------- .	5- ------------------------------
2- --------------------------------- .	6- ------------------------------
3- --------------------------------- .	7 - ----------------------------
4- --------------------------------- .	8- ----------------------------

الاختبـــــار العملـــــي

اسم تمرين الاختبار: دراسة وحدة مصدر القدرة لجهاز تحكم مبرمج PLC.

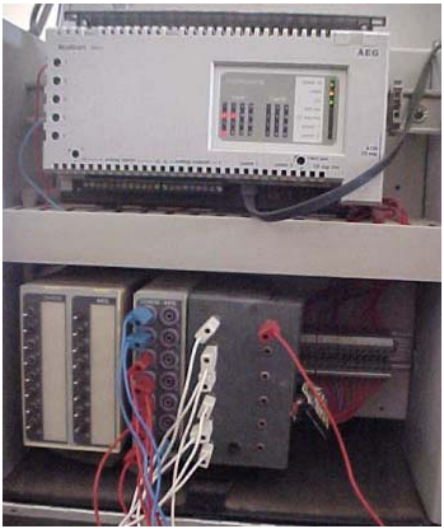
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- صندوق عدة فك وتركيب مهندس إلكتروني .
2- كاوية لحام .
3- جهاز قياس أفوميتر (AVO) .
4- جهاز تحكم مبرمج (PLC)
5- عدسة مكبرة .
6- شفاط لحام.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- تجهيز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين كاملاً .
2- قراءة دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج PLC .
3- تحديد موقع وحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج شكل (109) .
4- تحديد نقاط الدخل والخرج لوحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج .
5- تحديد نقاط الفحص والقياس في وحدة مصدر القدرة في جهاز التحكم المبرمج .
6- قياس جهود نقاط الدخل والخرج وجهود نقاط الفحص والقياس لوحدة مصدر القدرة في جهاز تحكم مبرمج صالح باستخدام جهاز الافوميتر AVO .

الرسم التنفيذي للاختبار :



شكل (109)

الاختبـــــار العملـــــي

اسم تمرين الاختبار: فحص وحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات في جهاز التحكم مبرمج PLC.

التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- صندوق عدة فك وتركيب مهندس إلكتروني .
2- كاوية لحام .
3- جهاز قياس أفوميتر (AVO) .
4- جهاز تحكم مبرمج (PLC)
5- عدسة مكبرة .
6- شفاط لحام.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- تجهيز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين كاملاً .
2- قراءة دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج (PLC) .
3- تحديد موقع وحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات في جهاز التحكم المبرمج شكل (110) .
4- تحديد نقاط الدخل والخرج لوحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات لجهاز التحكم المبرمج (PLC) .
5- تحديد نقاط الفحص والقياس لوحدة المعالجة المركزية ووحدة الذاكرة ووحدة الاتصالات لجهاز التحكم المبرمج .

الرسم التنفيذي للاختبار :



شكل (110)

الاختبـــار العملـــي

اسم تمرين الاختبار: قياس وحدة ربط المداخل والمخارج لجهاز تحكم مبرمج PLC.

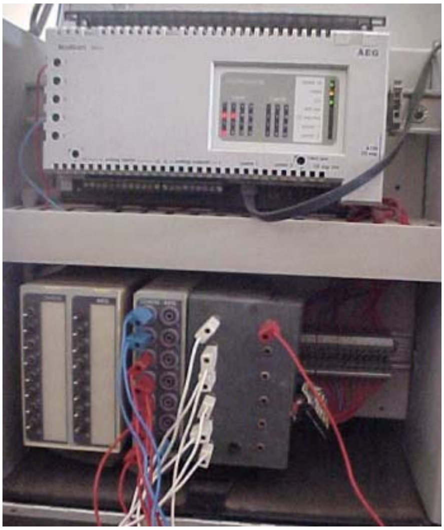
التجهيزات والتسهيلات التدريبية اللازمة:

1- صندوق عدة فك وتركيب مهندس إلكتروني .
2- كاوية لحام .
3- جهاز قياس أفوميتر (AVO) .
4- جهاز تحكم مبرمج (PLC)
5- عدسة مكبرة .
6- شفاط لحام.

الإجراء المطلوب من المتدرب:

1- تجهيز التسهيلات التدريبية اللازمة لتنفيذ التمرين كاملاً .
2- قراءة دليل التشغيل للشركة الصانعة لجهاز التحكم المبرمج PLC .
3- تحديد موقع وحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج شكل (111) .
4- تحديد نقاط دخل وخرج لوحدة ربط المداخل والمخارج في داخل جهاز التحكم المبرمج .
5- تحديد نقاط الفحص والقياس في وحدة ربط المداخل والمخارج في داخل جهاز التحكم المبرمج .
6- قياس جهود نقاط الدخل والخرج لوحدة ربط المداخل والمخارج في جهاز التحكم المبرمج باستخدام جهاز الأفوميتر AVO .

الرسم التنفيذي للاختبار :



شكل (111)

مـســرد المــصـطــلحات الـفـنـــيـة

المصطلحات باللغة العربية	المصطلحات باللغة الإنجليزية
الاتصالات	Communications
بطارية دعم	Backup Battery
تيار التدفق	Inrush current
تحكم برمجي منطقي	Programmable Logic Control (P L C)
تيار مستمر منعم	Smooth DC
دائرة ترشيح	Filtering
ذاكرة قراءة فقط	ROM (Read Only Memory)
ذاكرة قراءة وكتابة	RAM (Random Accessible Memory)
ذاكرة قرائية قابلة للبرمجة	PROM
ذاكرة قرائية يمكن برمجتها عدة مرات	EPROM
ذاكرة قرائية قابلة للبرمجة والمحو	EEPROM
ذاكرة طيّارة	Volatile Memory
ذاكرة ستاتيكية	Static Memory
ذاكرة ديناميكية	Dynamic Memory
ذاكرة وسيطة	Cache Memory
سالب	Negative
علم الحساب	Arithmetic
قناع	Mask
قاطع الدائرة	Circuit Breaker
لوحة الأم	Motherboard
مداخل رقمية	Digital inputs
مخارج رقمية	Digital outputs
مداخل تناظرية	Analog inputs
مخارج تناظرية	Analog outputs
محوّل	Transducer
مصدر قدرة	Power Supply

المصطلحات باللغة الإنجليزية	المصطلحات باللغة العربية
Rectifier	موحد التيار المتردد
Voltage Regulator	منظم الجهد
Positive	موجب
Microprocessor	معالج دقيق
Advanced	متقدم
Working Register	مسجل التشغيل
Condition Register	مسجل الحالة
Stacking Register	مسجل التخزين
Control Bus	مسار تحكم
Address Bus	مسار عنوان
Data Bus	مسار بيانات
Modeled type	نوع مجزأ
Compact type	نوع مدمج
Logic unit	وحدة المنطق
Holdup Time	وقت التأخير
Control unit	وحدة التحكم
Interface	وصلة , وسيط
Bus unit	وحدة مسار
Central Processing Unit (C P U)	وحدة المعالجة المركزية
Data Processing Unit	وحدة معالجة البيانات

قائمـــــة المراجـــع والمصـــــادر

أولاً: المراجع العربية:

1- مهندس أحمد عبدا لعال, أجهزة التحكم المبرمج PLCs (سلسلة التحكم العملية 2) دار النشر للجامعات المصرية – مكتبة الوفاء 1995.

2- إعداد وجيه جرجس , دوائر التحكم الآلي (تصميم – تنفيذ – صيانة – إصلاح) . مركز التنشئة للتدريب المهني المتعدد الأهداف – القاهرة 1992 .

3- محمد حامد إبراهيم , تعلم صيانة وتجميع الكمبيوتر (السلسلة التعليمية) مجلة عالم الكمبيوتر والانترنت 1999.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

1- User Manual For SIMATIC STEP 5 PLC SIEMENS 1992 .

2- User Manual For SIMATIC STEP 7 200 PLC SIEMENS 1997 .